MANUEL GÉNÉRAL DE VOL

X-15A-2

AVIONS FUSÉES (MODULE D'EXTENSION) POUR FLIGHT SIMULATOR

Numéro de série: AF56-6671
(moteur XLR-99)

VERSION FRANÇAISE 1.0

Les commandants virtuels sont en charge de porter ce document à l'attention de tous les mordus de simulation de vol et des passionnés du X-15 autorisés à piloter l'avion fusée virtuel cité en rubrique dans Flight Simulator.

Il contient la description complète du produit et les spécifications techniques, instructions d'installation, procédures courantes, ainsi que la liste de vérifications.

Xtreme Prototypes

www.xtremeprototypes.com

SÉRIE X-15 POUR FLIGHT SIMULATOR

MANUEL GÉNÉRAL DE VOL

X-15A-2

AVIONS FUSÉES (MODULE D'EXTENSION) POUR FLIGHT SIMULATOR

CE COMPLÉMENT DE LOGICIEL ET LE MANUEL D'UTILISATEUR QUI L'ACCOMPAGNE NE SONT PAS DES GRATUICIELS NI DES PARTAGICIELS

Ce manuel doit être utilisé uniquement en lien avec le module d'extension X-15A-2 pour Flight Simulator publié par Xtrême Prototypes . Il a été acheté par l'utilisateur final en tant que partie d'un ensemble accompagnant le logiciel et est soumis aux mêmes conditions que celles spécifiées dans le contrat ci-inclus accepté par l'utilisateur final. L'utilisateur final est autorisé à imprimer des copies de ce manuel pour une utilisation strictement personnelle en lien avec le logiciel de simulation X-15A-2.

PRIÈRE DE NE PAS PRODUIRE DE COPIES NON AUTORISÉES DE CES FICHIERS

Xtrême Prototypes X-15A-2 pour Flight Simulator, version 1.0 – Manuel général de vol (français). Copyright © 2007 par Xtrême Prototypes Inc. Le logiciel et le présent manuel sont protégés par des lois internationales sur le droit d'auteur. Prière de ne pas produire de copies non autorisées du logiciel et/ou de l'une de ses composantes ou de la documentation qui lui sont associées, ce qui inclut le présent manuel. Aucune partie du présent document ne peut être reproduite ou diffusée de quelque manière ou par quelque moyen sans la permission écrite de l'éditeur. Toutes les images dans le présent document proviennent de captures d'écrans des avions des modules d'extension X-15-1, X-15-2/3 et X-15A-2 pour Flight Simulator publiés par Xtrême Prototypes, tirées des environnements de jeu de Microsoft® Flight Simulator 2004 et Flight Simulator X, sauf celles indiquant d'autres sources. Microsoft, Microsoft Flight Simulator, Windows et DirectX sont des marques de commerce ou des marques déposées de Microsoft Corporation. Toutes les autres marques de commerce sont la propriété de leurs détenteurs respectifs. Les composantes du logiciel et le manuel peuvent subir des modifications sans autre avertissement.

Pour une plus grande exactitude historique et technique, des parties de ce manuel ont été inspirées ou adaptées des véritables manuels de vol à usage général des avions X-15 et X-15A-2, publiés dans les années 1950 et 1960 par la U.S. Air Force et la North American Aviation. Les photos de la NASA et de l'AFFTC du présent manuel sont employées uniquement à des fins d'illustration et sont la propriété de leurs détenteurs respectifs, tel qu'il est mentionné. Xtrême Prototypes ne possède aucune affiliation avec la NASA, la North American Aviation (Boeing), la U.S. Air Force ou toute autre société, entité ou organisation gouvernementale reliée au programme de recherche X-15. Ce produit n'est ni sponsorisé ni endossé par la NASA.

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS 4

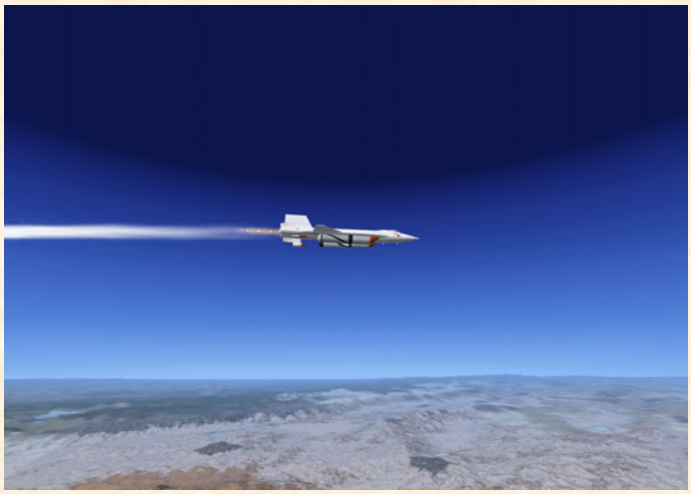
Section I INTRODUCTION ET DESCRIPTION DU PRODUIT 1-1
Section II INSTALLATION DU LOGICIEL 2-1
Section III DESCRIPTION ET SPÉCIFICATIONS DE L'AÉRONEF 3-1
Section IV TABLEAUX DE BORD 4-1
Section V PROCÉDURES NORMALES ET LISTE DE VÉRIFICATIONS 5-1
Section VI PROCÉDURES CONDENSÉES ET LISTE DE VÉRIFICATIONS 6-1

ANNEXES

Annexe 1: PROCÉDURES DE DÉMARRAGE RAPIDE A-1
Annexe 2: LECTURE DES INSTRUMENTS A-2
Annexe 3: INFORMATION DE RÉFÉRENCE DE L'AVION VIRTUEL A-3
Annexe 4: SPÉCIFICATIONS SUR LE PRODUIT A-4
Annexe 5: LIENS INTERNET CHOISIS A-5
Annexe 6: BIBLIOGRAPHIE CHOISIE A-6
Annexe 7: AUTRES PRODUITS DE LA SÉRIE X-15 POUR FLIGHT SIMULATOR par Xtrême Prototypes A-7

Avant-propos

BIENVENUE DANS L'UNIVERS DU X-15 POUR FLIGHT SIMULATOR !



Vue à haute altitude du Xtrême Prototypes X-15A-2 pour Flight Simulator accélérant à Mach 2. (Capture d'écran FS2004)

Nous vous remercions d'avoir acheté votre copie du module d'extension d'avions fusées Xtrême Prototypes X-15A-2 pour Flight Simulator

Ce document contient les informations nécessaires à l'installation et à la mise en opération de l'avion virtuel X-15A-2 et de ses tableaux de bord. Il contient les instructions et procédures pour la mise en opération du moteur-fusée XLR-99 sur le X-15A-2 pour Flight Simulator.

Pour la précision technique et historique, et pour recréer ce que ce devait être de préparer et d'assurer le vol du véritable avion fusée X-15A-2, des parties du présent document ont été inspirées ou adaptées des manuels de vol à usage général originaux des avions X-15 et X-15A-2. Nous voulions également donner à ce manuel l'aspect et le rendu des documents des années 1950 en reproduisant la forme des manuels originaux. Toutes les images apparaissant dans ce document sont des clichés authentiques des avions virtuels X-15 et X-15A-2 tirés de l'environnement de jeu de Microsoft® Flight Simulator 2004, sauf celles fournissant une autre source.

Notre objectif était de concevoir une série d'avions virtuels et de tableaux de bord qui soient aussi réalistes que possible, et qui permettent aux amateurs de simulations de vol et aux passionnés du X-15 non seulement de voler à de très hautes altitudes et à une vitesse égale à plusieurs fois celle du son, mais aussi de reproduire la plupart des éléments techniques d'une mission typique du X-15 – incluant pratiquement toutes les procédures qu'exige la mise en opération de cet aéronef unique et remarquable.

Ce produit est un jeu, et nous ne prétendons pas qu'il soit techniquement et historiquement exact à cent pourcent, non plus qu'il reproduise la totalité des caractéristiques de vol d'un véritable avion fusée X-15A-2, ce qui aurait été impossible à réaliser dans l'univers de Microsoft Flight Simulator. Mais nous avons fait de notre mieux pour développer un module d'extension de grande qualité qui place le pilote virtuel aux commandes de l'une des plus extraordinaires machines volantes jamais conçues par l'homme et lui fait oublier un moment que tout cela n'est qu'histoire d'amusement !

Ce produit a été conçu pour évoluer dans le temps, en fonction des impressions que nous recevons de la vaste communauté d'adeptes de simulation de vol et de passionnés du X-15 des quatre coins du monde. Merci de nous transmettre vos commentaires, idées et suggestions. Nous vous invitons à visiter notre site Web pour obtenir plus de renseignements sur ce produit et sur la gamme complète des modules d'extension de la série X-15 pour Flight Simulator, connaître les mises à jour et corrections et pour obtenir du soutien technique : http://www.xtremeprototypes.com

Pour ceux qui sont intéressés d'en apprendre davantage sur le véritable avion fusée X-15 et le programme de recherche qui l'a mis au monde, nous avons ajouté quelques liens Internet pertinents et une bibliographie choisie à la fin du présent manuel (voir les annexes 5 et 6).

Nous espérons que l'expérience du X-15 pour Flight Simulator vous fera partager l'enthousiasme qui nous a porté lors du développement de cette série de produits.

L'équipe de développement de Xtrême Prototypes

Introduction et description du produit

SECTION I

LE X-15 RÉEL

Le North American X-15 était un avion fusée monoplace expérimental fabriqué dans les années 1950 et 1960 pour la NASA (NACA), la U.S. Air Force et la U.S. Navy, afin de tester des vols ultrarapides à des altitudes extrêmes et vérifier les effets de tels vols sur un appareil et son pilote.

Le véritable avion fusée North American X-15A-2, en 1965. (NASA)

Le X-15 a atteint des records de vitesse et d'altitude : Mach 6,7 ou 2020 m/s (plus de deux fois la vitesse d'un projectile d'arme à feu) et 107 960 mètres.

Trois avions fusées X-15 ont été construits par la North American Aviation (NAA) au cours du programme de recherche X-15. L'ensemble a coûté plus de 300 millions $ américains. Le programme a démontré la capacité des pilotes de faire voler un aéronef propulsé par un moteur-fusée au-delà de l'atmosphère terrestre puis de le faire atterrir avec précision. Aujourd'hui, on peut considérer le X-15 comme le premier engin spatial réutilisable.

Après avoir été largué à haute altitude par un avion porteur B-52 modifié et propulsé par son moteur-fusée d'un million de chevaux-vapeur à une vitesse équivalente à plusieurs fois celle du son, le X-15 vole jusqu'à la frontière de l'espace, brûle tout son carburant puis revient dans l'atmosphère et achève son périple de retour au sol en planant et en se posant sur le lit d'un lac asséché en plein désert de Californie !

Le X-15-1, équipé des moteurs-fusées intérimaires XLR-11, a été inauguré en octobre 1958 et transféré à la base des forces de l'air américaines d'Edwards, en Californie, pour une série de tests. Son premier vol captif (au cours duquel le X-15 reste ancré à l'avion porteur) a lieu en mars 1959, suivi en juin de son premier vol plané. Le 23 janvier 1960, le pilote d'essai de la NAA Scott Crossfield, aux commandes du X-15-1, réalise le premier vol autopropulsé de l'appareil qui atteint Mach 2,53 et 20 374 mètres à l'aide des moteurs-fusées XLR-11.

En février 1961, le X-15-1 était retourné à la North American Aviation pour être adapté à sa configuration pour mission complète (avec un moteur XLR-99), après avoir complété 21 vols avec les moteurs XLR-11.

Le pilote de la NASA Bill Dana fit voler le X-15-1 pour la dernière fois le 24 octobre 1968. L'aéronef n° 1 aura réalisé 81 vols au cours du programme de recherche X-15.

Le X-15-1 pour Flight Simulator, dans sa configuration intérimaire. Remarquez les deux moteurs-fusées XLR-11.

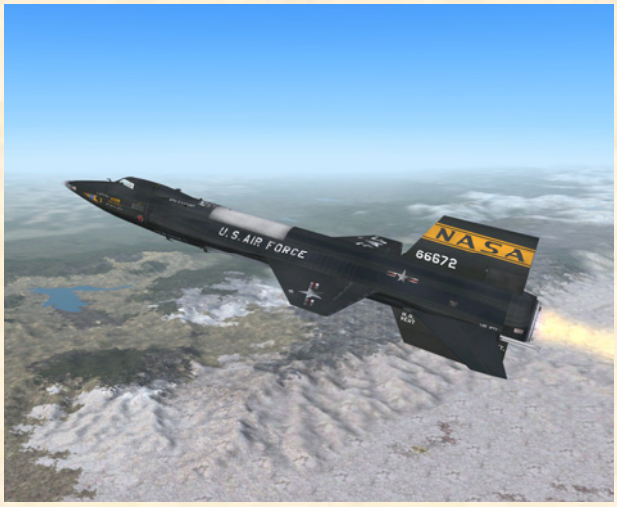
L'avion X-15-2 arriva à la base d'Edwards en avril 1959 et réalisa un premier vol autopropulsé avec le moteur

XLR-99 plus d'une année plus tard, en novembre 1960, après avoir complété neuf vols avec les moteurs XLR-11.

En novembre 1962, l'avion X-15-2 a été sévèrement endommagé lors d'un atterrissage d'urgence, après que les volets sont restés bloqués et que le patin d'atterrissage gauche a cédé. Il a alors été décidé de reconstruire l'avion en une version modifiée et améliorée du X-15, comportant un fuselage allongé et des réservoirs de propergols externes. Le X-15A-2 fit sa sortie d'usine en février 1964.

Le X-15A-2 pour Flight Simulator. Remarquez les réservoirs de propergols externes.

En octobre 1967, le pilote de la U.S. Air Force Pete Knight poussa le X-15A-2 à Mach 6,7 (7274 km/h), le vol habité le plus rapide à ce jour effectué dans un appareil ailé (à l'exception de la navette spatiale).

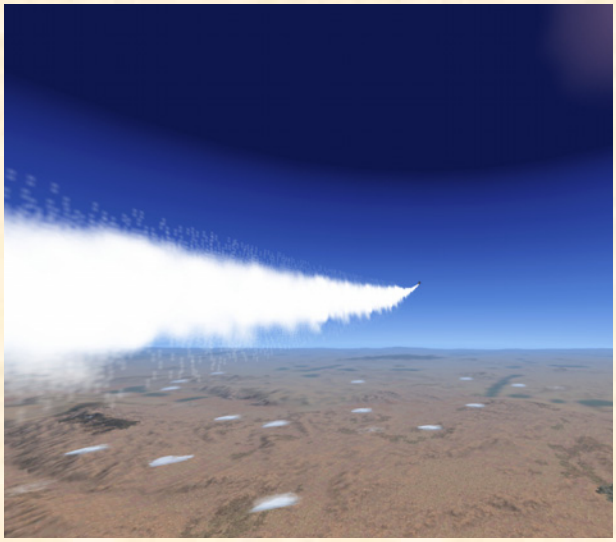


Le X-15-3 pour Flight Simulator.

Le X-15-3 a été livré en juin 1959, équipé du moteur XLR-99. En août 1963, le pilote de la NASA Joe Walker atteignit une altitude record de 107 960 mètres (354 200 pieds) dans l'appareil n° 3. Malheureusement, le X-15-3 fut perdu en novembre 1967, après que l'appareil entra dans une vrille hypersonique pour finalement plonger à près de Mach 4 et 20 000 mètres, où il se désintégra, emportant dans sa destruction la vie de son pilote, le major Michael Adams.

Ensemble, les trois avions complétèrent 199 vols durant une période de neuf ans. Le 200e vol fut reporté de nombreuses fois en novembre et décembre 1968, et n'eut finalement jamais lieu. C'était la fin du programme X-15.

Après presque 40 ans, le X-15 détient toujours ses impressionnants records de vitesse et d'altitude. Le programme est l'une des grandes réussites aéronautiques réalisées à la base d'Edwards.



Le X-15-2 pour Flight Simulator mettant les gaz durant sa montée.

Douze pilotes d'essai extrêmement doués ont fait volé le X-15 : Michael Adams (USAF), Neil Armstrong (NASA), Scott Crossfield (NAA), Bill Dana (NASA), Joe Engle (USAF), Pete Knight (USAF), Jack McKay (NASA), Forrest Peterson (USN), Bob Rushworth (USAF), Milt Thompson (NASA), Joe Walker (NASA) et Bob White (USAF).

Aujourd'hui, le X-15-1 est suspendu au plafond du Smithsonian National Air and Space Museum de Washington, D.C. Le X-15A-2 est exposé au National Museum of the United States Air Force (base des Forces de l'air américaines Wright-Patterson) à Dayton, en Ohio.

Vous pouvez trouver de nombreux et excellents ouvrages et publications sur le programme de recherche X-15. Des images et des clips vidéo sont aussi disponibles sur certains sites web. Des liens Internet pertinents et une bibliographie choisie se trouvent dans les annexes 5 et 6, à la fin du présent manuel.

LA SÉRIE X-15 POUR FLIGHT SIMULATOR

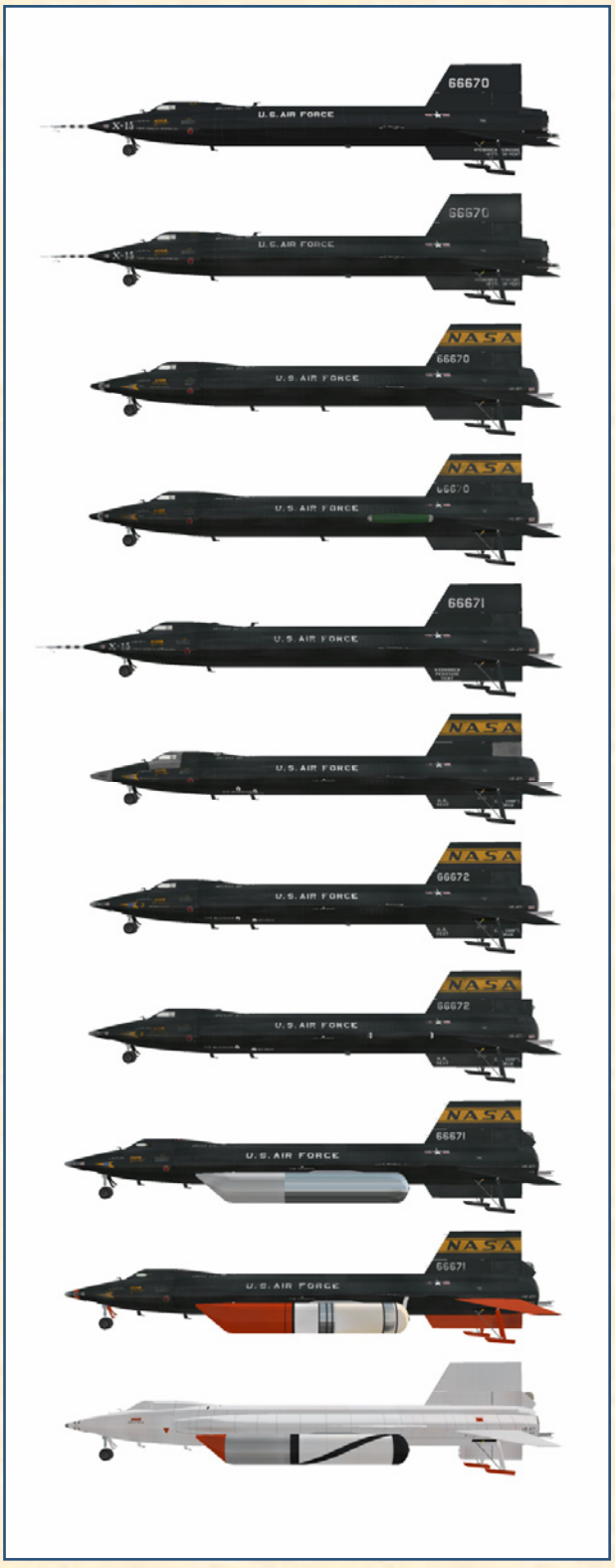
La série de modules d'extension d'avions fusées X-15 pour Flight Simulator transpose l'enivrement d'un vol à très grande vitesse et à haute altitude ainsi que le défi d'une mission de recherche X-15 sur l'écran de votre PC.

Le X-15A-2 pour Flight Simulator, équipé du moteur fusée XLR-99 et de ses réservoirs de propergols externes. Cet appareil est également muni d'un statoréacteur d'essai.

Elle comporte 11 versions détaillées du légendaire avion fusée expérimental X-15, disponibles en trois modules complémentaires séparés (voir l'annexe 7) :

- **Le module 1 comprend :** 4 versions de l'avion X-15-1 (n/s. AF56-6670);
- **Le module 2 comprend :** 2 versions de l'avion X-15-2 (n/s. AF56-6671) et 2 versions de l'avion X-15-3 (n/s. AF56-6672);
- **Le module 3 comprend :** 3 versions de l'avion « avancé » X-15A-2 (n/s. AF56-6671).

Chaque avion est présenté avec ses tableaux de bord et ses instruments pleinement opérationnels qui permettent au pilote virtuel non seulement de faire voler l'appareil, mais aussi de simuler pratiquement toutes les étapes et procédures requises dans une mission typique du X-15.



La série X-15 pour Flight Simulator d'Xtrême Prototypes.

Contrairement au X-15 réel qui était largué à haute altitude à partir d'un avion porteur, le X-15 pour Flight Simulator peut décoller depuis la piste d'un aéroport

comme n'importe quel autre appareil virtuel fourni avec le jeu de base ! Le modèle de vol permet à l'avion d'accélérer jusqu'à une vitesse approximative de Mach 4,65 (soit environ la vitesse maximale supportée dans Flight Simulator 2004), d'atteindre une altitude de 30 480 mètres (ou 100 000 pieds, la limite actuelle de FS2004), de brûler presque tout son carburant, de compléter sa trajectoire balistique, de décélérer, de larguer ses propergols résiduels et finalement, de revenir se poser en planant sur la piste du lac asséché ou de l'aéroport le plus proche.

MODÈLES VIRTUELS DÉTAILLÉS DU VÉRITABLE AVION FUSÉE X-15

Chaque avion de la série est entièrement détaillé et a été conçu en tenant soigneusement compte des bleus et des manuels de vol, des photographies, films et autres archives disponibles afin d'être le plus fidèle possible au véritable X-15.

Les images à gauche sont des photographies de la NASA ou de l'AFFTC. Les images à droite sont des captures d'écrans du X-15 pour Flight Simulator dans FS2004. De haut en bas : le X-15-1, le X-15-2, le X-15-3 et le X-15A-2.

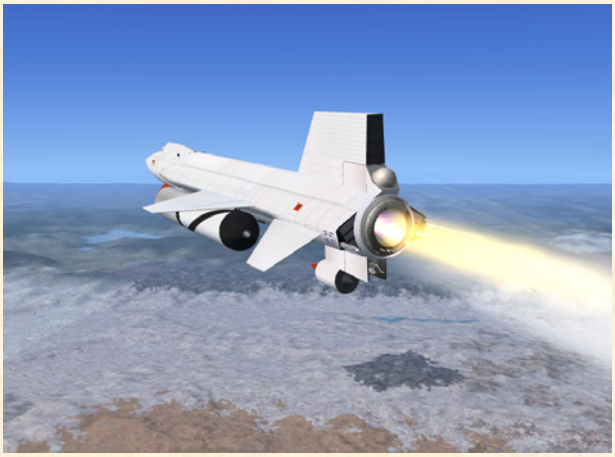
Un astronaute/pilote en combinaison pressurisée dans le poste de pilotage du X-15A-2 pour Flight Simulator. Remarquez le siège éjectable. Le poste comporte aussi des tableaux de bord détaillés et les manches et leviers animés.

Les avions comportent des textures réfléchissantes, des marques spécifiques, des gouvernes aérodynamiques mobiles (stabilisateur horizontal différentiel, gouvernail de direction avec section ventrale largable, volets et aérofreins), des patins d'atterrissage et un train avant rétractables, un couvercle d'habitacle mobile et un poste de pilotage détaillé comprenant le pilote et des manches de pilotage et leviers animés, et enfin, des volets de hublot animés, des réservoirs externes de propergols et un statoréacteur d'essai « largables » sur le X-15A-2. Certains appareils peuvent aussi être munis d'un compartiment de cône de queue, de nacelles de bout d'aile et/ou d'un nez avec tube de pitot de type perche-girouette.

Les avions présentent plus d'une vingtaine d'effets vi-

Le X-15A-2 pour Flight Simulator (version « rollout »). Remarquez les flammes à l'intérieur de la tuyère (effet d'allumage du second étage du moteur) et les traînées de vapeur de propergols qui sortent des drains arrières.

Le X-15A-2 tout juste avant la mise à feu. Remarquez les traînées de vapeur d'ammoniac et d'oxygène liquide émanant de l'avion, durant la phase d'amorçage du moteur.



Le moteur Reaction Motors XLR-99 et son million de chevaux-vapeur, sur le X-15A-2 pour Flight Simulator. Le XLR-99 était un turbomoteur-fusée à carburant liquide et à puissance variable capable de générer jusqu'à 27 215 kg (60 000 lb) de poussée en haute altitude.

suels spéciaux animés tels que les flammes des moteurs XLR-11 et XLR-99 et l'effet de traînée, les effets de la première et de la seconde étape d'allumage du XLR-99, les effets des gaz d'échappement provenant des moteurs de la turbopompe et des groupes auxiliaires, les effets du largage des propergols, les effets de prérefroidissement et d'amorçage du moteur, et l'impact visuel du givrage du fuselage (autour du réservoir rempli d'oxygène liquide).

Le X-15-1 est disponible avec les moteurs-fusées jumeaux intérimaires XLR-11 (configuration pour mission restreinte) et le puissant moteur-fusée XLR-99, avec ses 27 215 kg de poussée. Tous les autres avions de la série sont équipés du moteur XLR-99 (configuration pour mission complète).

TABLEAUX DE BORD ET SYSTÈMES AVANCÉS

Chaque avion est assorti de tableaux de bord spécifiques, chacun reproduisant la version originale noire ou la version révisée, de couleur gris-bleu. Des systèmes internes spéciaux (particuliers aux avions fusées X-15) ont été intégrés dans chaque tableau de bord pour permettre de simuler le fonctionnement complexe de l'avion expérimental X-15.

Près de 300 indicateurs et systèmes personnalisés ont été produits pour l'ensemble de la série des X-15 pour Flight

Les tableaux de bord du X-15A-2 pour Flight Simulator comportent plus de 180 indicateurs, interrupteurs, voyants lumineux et instruments de vol animés et entièrement fonctionnels.

Une vue rapprochée de la section des systèmes électriques du tableau de bord principal du X-15A-2. Remarquez les interrupteurs des groupes auxiliaires, des génératrices et de la batterie de secours, de même que le voltmètre AC à deux pointeurs.

Simulator, et chacun a été minutieusement conçu et programmé en fonction de l'instrument analogique original des années 1950 et 1960 installé dans le véritable avion fusée X-15. Tous les indicateurs, interrupteurs, voyants lumineux et instruments de vol de chaque tableau de bord fonctionnent de la même manière que leurs pendants originaux, tels que décrits dans les manuels de vol du X-15 réel.

Chaque module d'extension X-15 pour Flight Simulator est fourni avec un manuel général de vol illustré et détaillé d'une centaine de pages, qui s'inspire des manuels d'origine du X-15 réel. Chaque manuel est disponible en français et en anglais.

Installation du logiciel

SECTION II

Le X-15A-2 pour Flight Simulator est un **module logiciel d'extension (« add-on »)** qui nécessite l'installation préalable de **Microsoft® Flight Simulator 2004 (FS2004)** pour fonctionner. Il faut donc d'abord s'assurer que FS2004 a été correctement installé et configuré sur votre PC selon les instructions fournies par le fabricant.

Le X-15A-2 pour Flight Simulator, à sa sortie d'usine.

COMPATIBILITÉ

La série des modules d'extension X-15 pour Flight Simulator a été conçue et optimisée pour Microsoft® Flight Simulator 2004. Le produit n'a pas été rigoureusement testé sur FS2002, mais pourrait tout aussi bien fonctionner dans cet environnement.

La présente version du logiciel est compatible avec Microsoft® Flight Simulator X mais n'a pas été entièrement optimisée pour cette plate-forme (voir le supplément FSX du manuel de vol ci-inclus pour l'information concernant l'installation et l'utilisation de ce produit dans FSX). Consultez notre site Web pour obtenir les correctifs et les mises à jour disponibles.

En général, si Microsoft® Flight Simulator 2004 fonctionne bien sur votre ordinateur, vous ne devriez avoir aucun problème à faire voler le X-15A-2 pour Flight Simulator dans cet environnement.

Les effets visuels spéciaux tels que les flammes du moteur-fusée, les traînées de condensation et les gaz d'échappement peuvent ralentir le défilement des images sur les ordinateurs équipés d'un processeur ou d'une carte vidéo plus lents. Au besoin, ajustez les paramètres d'affichage de Flight Simulator pour corriger le problème.

Consultez la documentation fournies avec Microsoft® Flight Simulator 2004 pour connaître les exigences minimales du système et la manière d'optimiser les paramètres d'affichage.

Si vous avez besoin d'aide supplémentaire, veuillez visiter notre site Web :

www.xtremeprototypes.com

CONFIGURATION MINIMALE REQUISE

Flight Simulator : FS2004, FSX
Windows® : 2000/XP (128 Mo RAM)
Processeur : 450 MHz
Disque dur : 1,8 Go
Espace disque disponible : 200 Mo (espace requis pour l'installation du module d'extension)
Carte vidéo : 32 Mo (DirectX® 9.0 ou ultérieure)
Autres : Carte son avec haut-parleurs, contrôleur de jeu, Adobe® Acrobat® Reader 5.0 ou ultérieure

MANUEL GÉNÉRAL DE VOL ET SUPPLÉMENT FSX

Inclues avec le logiciel sont les versions française et anglaise du **manuel général de vol du X-15A-2** (X-15A-2_manuel_fr_01.pdf) et du **supplément FSX** (X-15A-2_supplément_fsx_fr_01.pdf), dans un format PDF pouvant être imprimé (nécessite Adobe® Acrobat® Reader 5.0 ou ultérieure).

Pour télécharger le logiciel Acrobat® Reader, visitez le

site : http://www.acrobat-reader-ib.com/fr

Le manuel de vol contient toutes les informations nécessaires à l'installation et à la mise en opération de l'avion virtuel X-15A-2 et de ses tableaux de bord. Il contient les instructions et procédures pour la mise en opération du moteur-fusée XLR-99 sur le X-15A-2 pour Flight Simulator.

Les utilisateurs sont autorisés et encouragés à imprimer des copies du manuel et du supplément pour leur utilisation personnelle, en lien avec le logiciel de simulation X-15A-2 ci-inclus. La meilleure façon d'avoir à portée de la main une copie du manuel pour référence durant un vol est d'en conserver une version imprimée dans un cahier classeur à anneaux et à couverture rigide.

DESCRIPTION DES COMPOSANTES DU LOGICIEL

Le disque d'installation (ou le fichier téléchargé) contient :

- Un **fichier « lisez-moi »** (lisezmoi.txt) qui contient les instructions d'installation et autres informations importantes.
- Une copie du **contrat de licence d'utilisateur final** (cluf.rtf).
- Les versions française et anglaise du présent **manuel général de vol** et du **supplément FSX** dans un format PDF pouvant être imprimé.
- Un fichier d'exécution automatique du **programme d'installation** (X-15A-2_setup.exe) qui est lancé automatiquement quand le disque est inséré dans le lecteur de disque de votre ordinateur. Cette application peut aussi être lancée manuellement en double-cliquant sur l'icône Setup dans le dossier du disque.

Si vous avez téléchargé le logiciel, tous les éléments précédents sont inclus dans le fichier du programme d'installation.

Le fichier du programme d'installation contient les composantes nécessaires qui seront installées sur votre ordinateur :

1. Les différents **avions** X-15A-2 et leurs **tableaux de bord** :
   - **3 versions de l'avion X-15A-2 (n/s AF56-6671) avec le moteur-fusée XLR-99 et des réservoirs externes de propergols « largables » :**
     - La version « rollout » (noire) ou sortie d'usine avec ses réservoirs externes couleur argent et le tableau de bord gris-bleu du X-15A-2 (XLR-99) ;
     - La version « usagée » (noire) avec ses réservoirs externes rouge et blanc et le tableau de bord gris-bleu du X-15A-2 (XLR-99) ;
     - La version « blanche » recouverte d'un enduit protecteur sublimable, avec ses réservoirs externes rouge et blanc, un empennage ventral modifié comportant un statoréacteur expérimental, des volets protecteurs animés sur le hublot gauche du couvercle de l'habitacle et le tableau de bord gris-bleu du X-15A-2 (XLR-99).
2. Un fichier cabinet (.cab) qui contient tous les **indicateurs, interrupteurs, voyants lumineux, instruments de vol et systèmes internes** des tableaux de bord avancés du X-15A-2.
3. Tous les **effets visuels spéciaux** propres à l'avion X-15A-2 (ex. : flammes des moteurs-fusées, effets de largage des propergols, effets des gaz d'échappement des groupes auxiliaires et de la turbopompe, etc.).

Notez que le logiciel ne comprend pas pour le moment d'effets sonores propres à l'avion fusée X-15. Le X-15A-2 pour Flight Simulator puise dans les effets sonores des avions fournis dans Flight Simulator. Consultez notre site Web pour obtenir des mises à jour lorsque disponibles.

INSTALLATION AUTOMATIQUE

Référez-vous aux instructions suivantes pour l'installation dans Flight Simulator 2004. Référez-vous au supplément FSX ci-joint (X-15A-2_supplément_fsx_fr_01.pdf) pour l'installation dans Flight Simulator X.

Le X-15A-2 pour Flight Simulator est installé comme n'importe quel autre module d'extension (« add-on ») dans votre dossier par défaut « Flight Simulator 9 ».

TÉLÉCHARGEMENT

Si vous avez téléchargé le produit, il vous suffit de lancer le programme d'installation (X-15A-2_setup.exe) et de suivre les instructions apparais-

sant à l'écran. Entrez la clé d'enregistrement du produit quand cela vous est demandé. Vous devez accepter la licence d'utilisation de l'acheteur final et entrer la clé d'enregistrement pour pouvoir installer et utiliser ce produit. Si FSX est également présent sur votre ordinateur, choisissez si vous souhaitez installer l'avion virtuel X-15A-2 dans FS2004, FSX ou sur les deux plates-formes. Le programme d'installation copiera les fichiers requis dans leurs destinations par défaut dans le dossier « Flight Simulator 9 » et/ou « Microsoft Flight Simulator X » de votre ordinateur.

CD-ROM

Si vous avez acheté le produit sur support CD-ROM, insérez le disque ci-joint dans votre lecteur de CD-ROM et suivez les instructions qui s'affichent à l'écran. Entrez la clé d'enregistrement du produit quand cela vous est demandé. Vous devez accepter la licence d'utilisation de l'acheteur final et entrer la clé d'enregistrement pour pouvoir installer et utiliser ce produit. Si FSX est également présent sur votre ordinateur, choisissez si vous souhaitez installer l'avion virtuel X-15A-2 dans FS2004, FSX ou sur les deux plates-formes. Le programme d'installation copiera les fichiers requis dans leurs destinations par défaut dans le dossier « Flight Simulator 9 » et/ou « Microsoft Flight Simulator X » de votre ordinateur.

(Si l'installation ne démarre pas automatiquement, cliquez sur **Démarrer** dans la barre des tâches de Windows®, puis sur **Panneau de configuration**. Cliquez deux fois sur **Ajout/Supression de programmes** puis cliquez sur **Ajouter de nouveaux programmes**. Suivez les instructions qui apparaissent à l'écran.)

À noter que le manuel général de vol ainsi que le supplément FSX sont copiés par défaut dans le dossier « C:\Program Files\Xtreme Prototypes\X-15A-2 Documentation » pour votre commodité et pour référence future. Les documents sont disponibles dans la section « Démarrer\Tous les programmes\Xtreme Prototypes\X-15A-2 Documentation » de la barre des tâches de Windows®.

Une fois les avions installés, ils deviennent accessibles dans la **page de sélection d'avions** de Flight Simulator.

SELECT AIRCRAFT
Aircraft manufacturer
North American Aviation
Aircraft model
X-15A Rocket Plane No. 2
Variation
Ball Nose, XLR-99 Engine, External Tanks
ATC name
66671
Change...
Description
The X-15A-2 is a modified advanced version of the X-15 Rocket Plane. The modifications are the addition of a 25-inch fuselage section to the center of gravity compartment, between the internal propellant tanks and two external propellant tanks which can be jettisoned and re-used.
Performance specifications
Length: 51 feet, 11 inches
Height: 13 feet, 1 inch
Wingspan: 22 feet, 4 inches
Wingarea: 200 square feet
HELP
CANCEL
OK

ORGANISATION DES FICHIERS

Les avions X-15A-2 et leurs tableaux de bord sont installés dans votre dossier « Flight Simulator 9\Aircraft », sous différents noms. Chaque avion et ses composantes sont contenus dans des dossiers distincts. La filière (« cabinet ») des indicateurs du X-15A-2 est installée dans le dossier « Flight Simulator 9\Gauges ». De la même manière, tous les effets visuels spéciaux du X-15 sont installés dans votre dossier « Flight Simulator 9\Effects ».

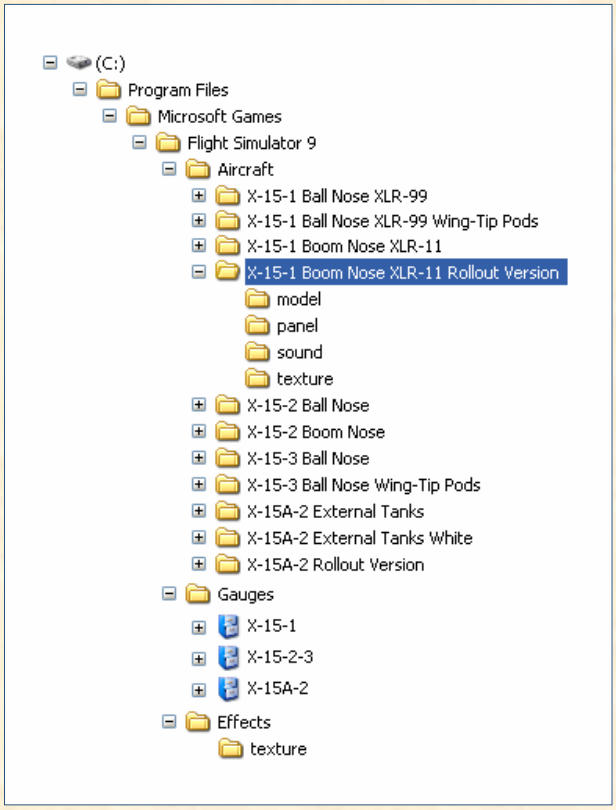


Figure 2-1

L'organisation des fichiers devrait ressembler à celle présentée dans la figure 2-1 (voir page précédente), en fonction des modules d'extension achetés.

AVIS DE DROIT D'AUTEUR

Le X-15 pour Flight Simulator n'est pas un gratuiciel ni un partagiciel et est soumis aux conditions émises dans le contrat de licence d'utilisateur final du logiciel ci-inclus.

Le logiciel et le manuel sont protégés par des lois internationales sur le droit d'auteur. L'utilisateur final est autorisé à imprimer des copies du présent manuel pour son utilisation personnelle, en lien avec le logiciel de simulation X-15A-2 ci-inclus. Merci de ne pas faire de copies illégales de ce logiciel, de ses composantes ou de sa documentation, incluant le présent manuel de vol.

Adobe et Adobe Acrobat Reader sont des marques de commerce ou des marques déposées de Adobe Systems Incorporated.

Description de l'aéronef et spécifications techniques

SECTION III

L'APPAREIL

Le X-15 réel était un avion fusée expérimental monoplace, conçu spécialement pour recueillir des données sur les vols à des vitesses et à des altitudes extrêmes, et sur les effets que de tels vols ont sur l'appareil et son pilote.

Le X-15A-2 pour Flight Simulator (version « rollout » ou sortie d'usine. Remarquez les hublots de forme elliptique, les réservoirs de propergols externes en aluminium, une extension de 74 cm au centre du fuselage (entre les réservoirs internes d'oxygène liquide et d'ammoniac) et l'ouverture des aérofreins, à l'arrière.

Le contrat de construction de l'avion avait été donné à la North American Aviation (NAA) au milieu des années 1950, sous la responsabilité de la NACA (devenue par la suite la NASA), de la U.S. Air Force et de la U.S. Navy. L'aéronef a été développé et testé en deux configurations de base.

Une première configuration pour mission restreinte comprenait un couple de turbomoteurs-fusées Reaction Motors XLR-11 (« Experimental Liquid Rocket-11 » ou fusée

Moteurs XLR-11 installés sur le X-15-1 (configuration pour mission restreinte). Le X-15-1 pour Flight Simulator est disponible séparément (voir l'annexe 7).

Moteur XLR-99 installé sur le X-15A-2. Notez le grand réservoir sphérique d'hélium derrière le compartiment des aérofreins supérieurs.

expérimentale à combustible liquide) à quatre chambres de combustion, pouvant fournir chacun 2676 kg de poussée, et une plateforme conventionnelle de référence en vol (ou, plus tard, une plateforme fixe de référence).

L'appareil configuré pour des missions complètes dispo-

sait d'une plateforme inertielle (fixe) de référence en vol et d'un moteur-fusée Reaction Motors XLR-99, turbopropulseur à combustible liquide fournissant une poussée de 27 215 kg. Tous les autres systèmes et composantes étaient sensiblement les mêmes d'un avion à l'autre.

L'aile en flèche à 25 ½ degrés comportait des volets à fonctionnement hydraulique sur les bords de fuite internes de chaque panneau d'aile. Toutes les gouvernes aérodynamiques étaient opérées à partir de circuits hydrauliques irréversibles.

Le X-15A-2 en vol. Remarquez le givre sur le fuselage, autour du réservoir interne d'oxygène liquide, et les traînées de propergols expulsés des tuyaux de vidange, à l'arrière de l'avion.

Le stabilisateur horizontal différentiel (monobloc) était voûtée de 15 degrés. Les parties droite et gauche bougeaient simultanément pour le contrôle en tangage, en alternance pour le contrôle de roulis et de façon combinée dans une situation de tangage et de roulis.

Les dérives verticales supérieure et inférieure (qui formaient à la fois l'empennage vertical et le gouvernail de direction) comportaient deux parties : une portée mobile externe pour le contrôle en lacet et une partie fixe, adjacente au fuselage. La partie ventrale mobile pouvait être larguée avant l'atterrissage. Chaque partie fixe supportait un aérofrein à volet.

Pour les changements de direction de l'avion à des altitudes où les gouvernes aérodynamiques sont à peu près inefficaces, un système de gouverne balistique a été intégré à l'appareil, par lequel le rejet de gaz (peroxyde d'hydrogène) à travers de petits orifices (rétrofusées) dans le nez et les ailes entraînait le déplacement de l'avion dans chacun des axes souhaités.

Les carburants ou propergols – mélange eau/alcool (moteurs XLR-11) ou anhydride d'ammoniaque (moteur XLR-99), oxygène liquide et peroxyde d'hydrogène – du (ou des) moteur(s) fusée(s) et de la (ou des) turbopompe(s) étaient transportés dans des réservoirs internes.

Les systèmes de commandes pneumatiques du moteur et les réservoirs de propergols étaient pressurisés avec de l'hélium ou de l'azote gazeux. Les systèmes de pressurisation et d'air climatisé de l'habitacle fonctionnaient avec de l'azote liquide poussé par de l'hélium.

Les groupes auxiliaires (appelés « APUs »), constitués de deux turbines indépendantes, mettaient en marche les pompes hydrauliques de l'appareil ainsi que les génératrices de courant alternatif. Les turbines fonctionnaient avec du peroxyde d'hydrogène utilisé comme monopropergol.

Le train d'atterrissage du X-15 était constitué d'un train avant à roues jumelées et de patins d'atterrissage à l'arrière. Le train était déployé en vol par l'effet combiné de la gravité et de la charge aérodynamique.

Le X-15 réel n'était pas conçu pour les décollages normaux, à partir du sol. Il était plutôt largué depuis un bombardier B-52 modifié (appelé avion porteur). Contrairement à son modèle original, le X-15 pour Flight Simulator peut décoller depuis le sol, comme n'importe quel autre avion virtuel dans Flight Simulator.

Le X-15A-2 pour Flight Simulator. Le réservoir externe de droite contient 3975 litres d'anhydride d'ammoniaque et celui de gauche, 2915 litres d'oxygène liquide.

LE X-15A-2

Lorsque le X-15-2 fut sévèrement endommagé à la suite d'un atterrissage d'urgence en novembre 1962, il fut décidé de le reconstruire dans une version « avancée » de l'avion X-15.

Le X-15A-2 sortit d'usine au début de 1964. L'appareil fut spécialement conçu pour atteindre des vitesses hypersoniques pouvant aller jusqu'à 2438 mètres par seconde (8000 pieds par seconde) à une altitude de plus de 30 480 mètres (100 000 pieds).

Le X-15A-2, tel que livré, à la base d'Edwards.

Les modifications les plus évidentes furent l'ajout d'une extension de 74 cm au centre du fuselage de l'avion, entre les réservoirs internes d'oxygène liquide et d'ammoniac, ainsi que deux grands réservoirs externes de propergols qui pouvaient êtres largués et réutilisés. L'ajout d'une plus grande quantité de carburant permettait un plus long temps de combustion du moteur, se traduisant par une vitesse accrue.

L'extension du fuselage permit l'ajout d'une fenêtre d'observation (pour systèmes de caméras sophistiqués) et procura de l'espace additionnel pour l'équipement de recherche et d'expérimentation et pour le stockage d'hydrogène liquide (jamais utilisé).

Les autres changements par rapport au X-15 original comprenaient un bout d'aile détachable sur le côté droit, un empennage vertical fixe ventral modifié afin de pouvoir lui attacher divers équipements de recherche de même que des statoréacteurs expérimentaux, un train d'atterrissage plus long, un couvercle d'habitacle révisé avec des hublots de forme elliptique, un sas pour l'équipement d'observation sur de dessus de la soute d'appareillage, des carénages latéraux allongés pour permettre de stocker davantage de peroxyde d'hydrogène pour la turbopompe du moteur de même qu'un grand réservoir sphérique d'hélium, derrière le compartiment des aérofreins supérieurs.

DIMENSIONS DE L'AVION

Les dimensions globales de l'appareil (configuration en vol, avec le train déployé et les composantes ventrales accrochées) correspondaient à :

- **Longueur (avec le capteur de flux sphérique sur le nez et le moteur XLR-99) :** 15,82 mètres.
- **Envergure :** 6,81 mètres.
- **Hauteur :** 3,99 mètres.

REMARQUE : Dans la configuration d'atterrissage (poids maximal à l'atterrissage et train déployé, avec les pneus d'origine, le cylindre de jambe de train avant pressurisé et les composantes ventrales larguées), la hauteur était de 3,51 mètres.

POIDS MAXIMAUX DE L'AVION

Le poids approximatif de l'appareil au décollage (incluant un chargement interne complet, les réservoirs externes de propergols remplis et le poids du pilote) était d'environ 23 505 kg. Cette charge pouvait cependant varier de quelques centaines de kilogrammes en fonction de la configuration du moteur et du type d'instrumentation transportée à bord.

Appareil avec réservoirs externes de propergols :

- **Au lancement :** 23 405 kg.
- **À l'épuisement du carburant (moteur éteint, réservoirs externes largués) :** 7484 kg.
- **À l'atterrissage (réservoirs externes largués) :** 7076 kg.

Appareil sans réservoirs externes de propergols :

- **Au lancement :** 14 628 kg.
- **À l'épuisement du carburant (moteur éteint) :** 7348 kg.

- **Atterrissage :** 7031 kg.

NUMÉRO DE SÉRIE DE L'AVION

Le numéro de série donné par la U.S. Air Force à l'aéronef X-15A représenté dans le présent manuel est le même que celui du X-15-2, soit AF56-6671 (X-15A-2).

DONNÉES HISTORIQUES (X-15A-2)

- **Arrivé** à la base d'Edwards en février 1964.
- **Premier vol captif :** 15 juin 1964.
- **Premier vol autopropulsé :** 25 juin 1964 (pilote : Robert Rushworth).
- **Dernier vol :** 3 octobre 1967 (pilote : Pete Knight).
- **Nombre de vols :** 22.
- **Mach le plus élevé :** 6,7 Mach (3 octobre 1967 ; pilote : Pete Knight). Le vol le plus rapide de tout le programme X-15.
- **Plus grande vitesse :** 7274 km/h (3 octobre 1967 ; pilote : Pete Knight).
- **Plus haute altitude :** 75 895 m (3 août 1966 ; pilote : Pete Knight).

3 octobre 1967 : Le vol le plus rapide de tout le programme X-15 et le dernier vol du X-15A-2.

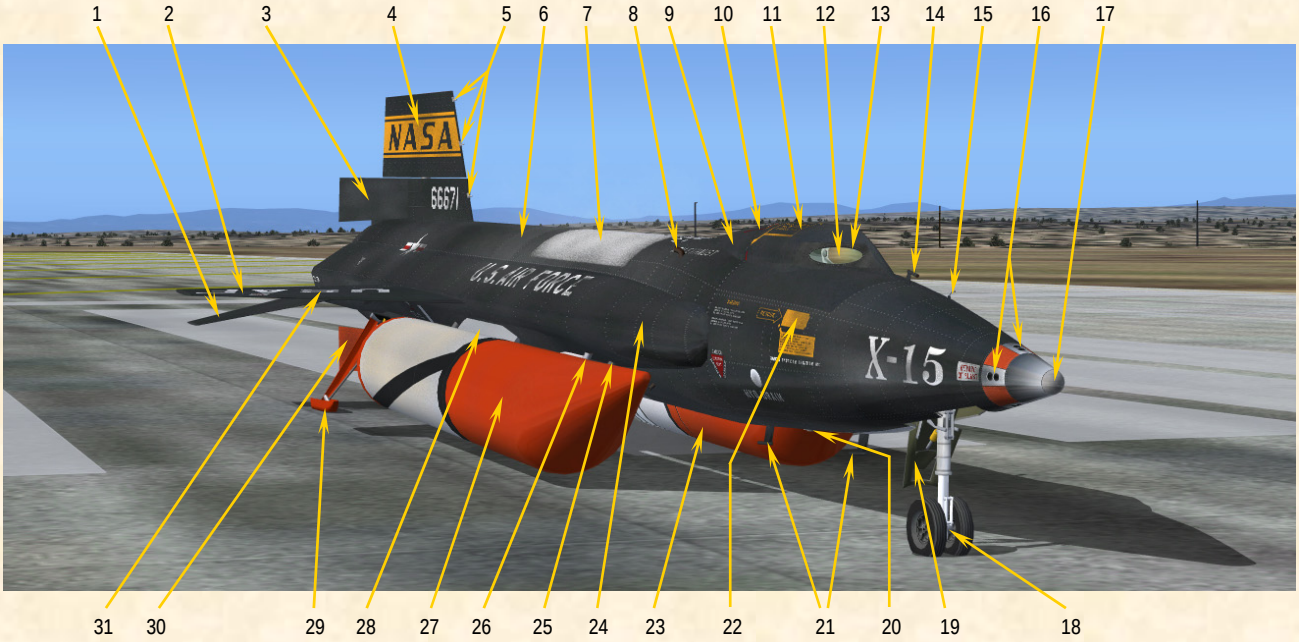
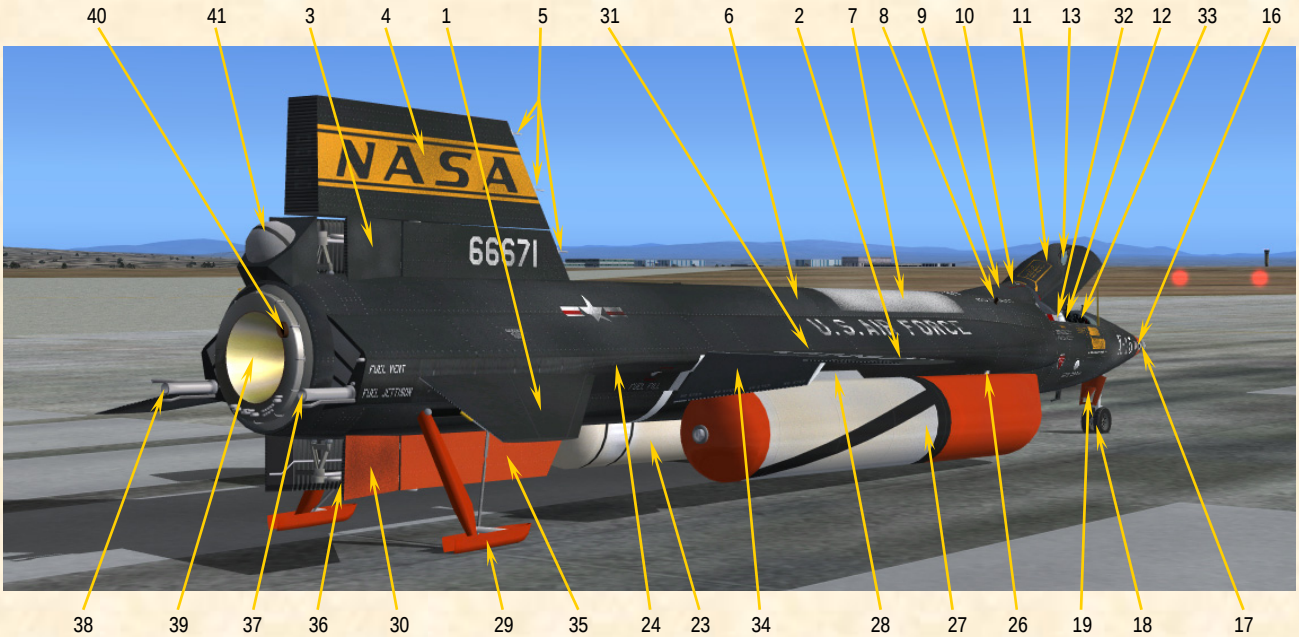


Figure 3-1

1. STABILISATEUR HORIZONTAL MOBILE
2. RÉTROFUSÉE DE GOUVERNE BALISTIQUE (2, SUR CHAQUE AILE)
3. AÉROFREIN SUPÉRIEUR
4. DÉRIVE VERTICALE SUPÉRIEURE MOBILE
5. SONDES DE BORD D'ATTAQUE
6. EXTENSION DE FUSELAGE (74 CM)
7. RÉSERVOIR D'OXYGÈNE LIQUIDE (GIVRÉ)
8. TUYAU D'ÉCHAPPEMENT DU GROUPE AUXILIAIRE (2, À GAUCHE ET À DROITE)
9. SOUTE DE L'APPAREILLAGE
10. SAS POUR ÉQUIPEMENT D'OBSERVATION
11. COUVERCLE DE L'HABITACLE
12. PILOTE (COMBINAISON PRESSURISÉE)
13. HUBLOT ELLIPTIQUE (2)
14. TUBE DE PITOT
15. TUBE DE PITOT RÉTRACTABLE
16. RÉTROFUSÉE DE GOUVERNE BALISTIQUE (8)
17. CAPTEUR DE FLUX SPHÉRIQUE DE NEZ
18. TRAIN D'ATTERRISSAGE AVANT
19. TRAPPE DU TRAIN D'ATTERRISSAGE AVANT
20. ANTENNE RADAR
21. ANTENNES UHF
22. PORTE D'ACCÈS DE LA POIGNÉE D'ÉJECTION D'URGENCE DU COUVERCLE DE L'HABITACLE
23. RÉSERVOIR EXTERNE GAUCHE (OXYGÈNE LIQUIDE)
24. CARÉNAGE LATÉRAL (2, UN À GAUCHE ET UN À DROITE)
25. ÉJECTEUR DU RÉSERVOIR EXTERNE (2, AV. ET ARR. SUR CHAQUE RÉSERVOIR)
26. RÉTROFUSÉE DU RÉSERVOIR EXTERNE (2)
27. RÉSERVOIR EXTERNE DROIT (AMMONIAC)
28. SUPPORT DU RÉSERVOIR EXTERNE (2)
29. PATIN D'ATTERRISSAGE ARRIÈRE (2, UN DE CHAQUE CÔTÉ)
30. AÉROFREIN INFÉRIEUR
31. AILE (2, À GAUCHE ET À DROITE)
32. SIÈGE ÉJECTABLE
33. TABLEAU DE BORD
34. VOLETS (2, À GAUCHE ET À DROITE)
35. DÉRIVE VERTICALE INFÉRIEURE FIXE (COMPOSANTE VENTRALE DÉTACHÉE)
36. TUYAU DE VIDANGE DU PEROXYDE D'HYDROGÈNE
37. TUYAU DE VIDANGE D'AMMONIAC
38. TUYAU DE VIDANGE DE L'OXYGÈNE LIQUIDE
39. MOTEUR-FUSÉE XLR-99
40. TUYAU D'ÉCHAPPEMENT DE LA TURBO-POMPE DU MOTEUR
41. RÉSERVOIR SPHÉRIQUE D'HÉLIUM



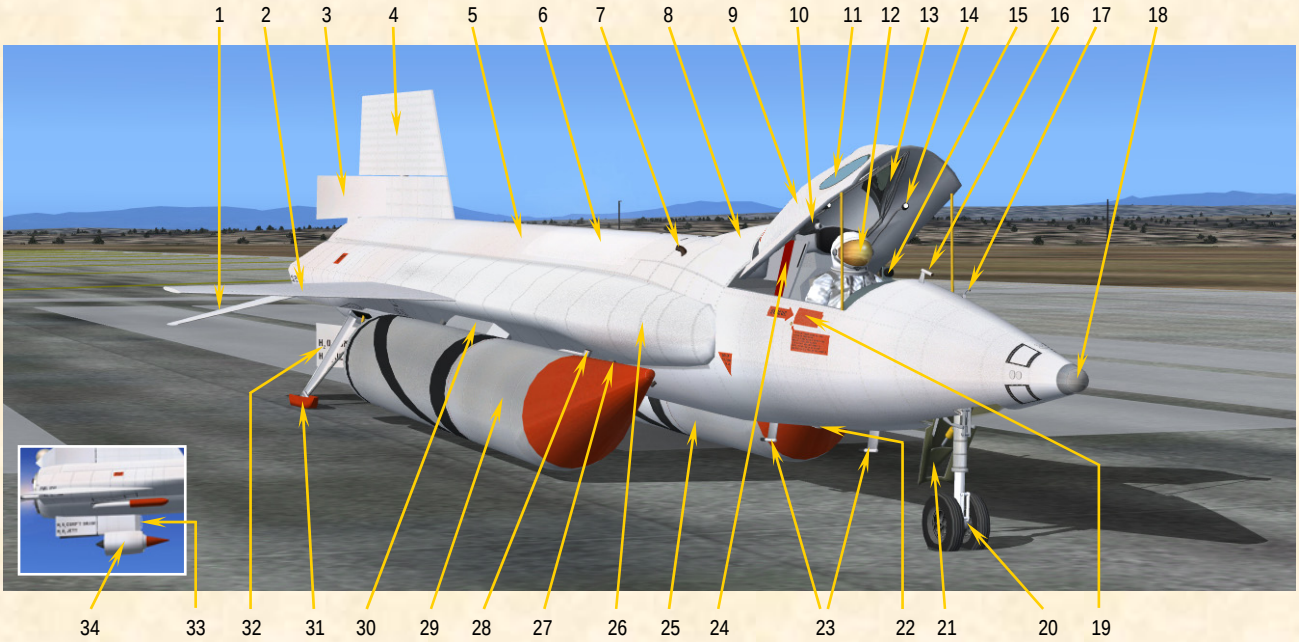
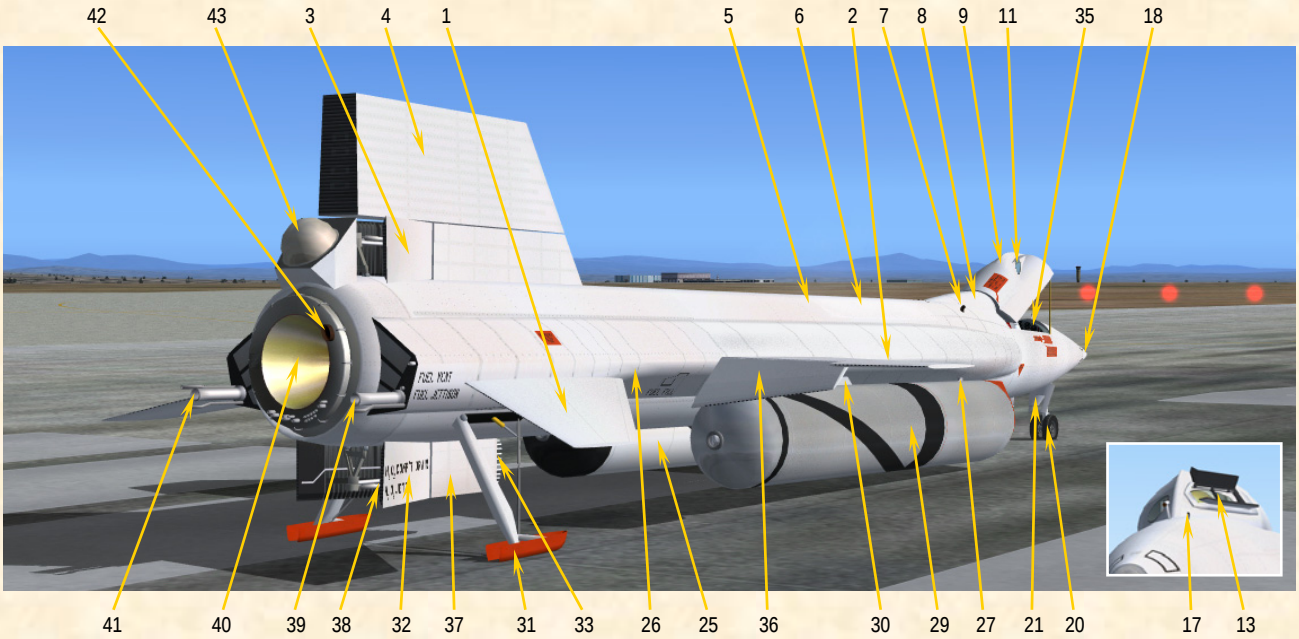


Figure 3-2

1. STABILISATEUR HORIZONTAL MOBILE
2. AILE (2, À GAUCHE ET À DROITE)
3. AÉROFREIN SUPÉRIEUR
4. DÉRIVE VERTICALE SUPÉRIEURE MOBILE
5. EXTENSION DE FUSELAGE (74 CM)
6. RÉSERVOIR D'OXYGÈNE LIQUIDE (GIVRÉ)
7. TUYAU D'ÉCHAPPEMENT DU GROUPE AUXILIAIRE (2, À GAUCHE ET À DROITE)
8. SOUTE DE L'APPAREILLAGE
9. COUVERCLE DE L'HABITACLE
10. CAMÉRA DU POSTE DE PILOTAGE
11. HUBLOT ELLIPTIQUE (2)
12. PILOTE (COMBINAISON PRESSURISÉE)
13. VOLETS PROTECTEURS (À L'EXTÉRIEUR DU HUBLOT DE GAUCHE)
14. ÉCLAIRAGE DU POSTE DE PILOTAGE (2)
15. CHRONOMÈTRE
16. TUBE DE PITOT
17. TUBE DE PITOT RÉTRACTABLE
18. CAPTEUR DE FLUX SPHÉRIQUE DE NEZ
19. PORTE D'ACCÈS DE LA POIGNÉE D'ÉJECTION D'URGENCE DU COUVERCLE DE L'HABITACLE
20. TRAIN D'ATTERRISSAGE AVANT
21. TRAPPE DU TRAIN D'ATTERRISSAGE AVANT
22. ANTENNE RADAR
23. ANTENNES UHF
24. SIÈGE ÉJECTABLE
25. RÉSERVOIR EXTERNE GAUCHE (OX. LIQ.)
26. CARÉNAGE LATÉRAL (2, GAUCHE ET DROIT)
27. ÉJECTEUR DU RÉSERVOIR EXTERNE (2, AV. ET ARR. SUR CHAQUE RÉSERVOIR)
28. RÉTROFUSÉE DU RÉSERVOIR EXTERNE (2)
29. RÉSERVOIR EXTERNE DROIT (AMMONIAC)
30. SUPPORT DU RÉSERVOIR EXTERNE (2)
31. PATIN D'ATTERRISSAGE ARRIÈRE (2, UN DE CHAQUE CÔTÉ)
32. AÉROFREIN INFÉRIEUR
33. SONDES D'IMPACT DE BORD D'ATTAQUE
34. STATORÉACTEUR EXPÉRIMENTAL
35. TABLEAU DE BORD
36. VOLETS (2, À GAUCHE ET À DROITE)
37. DÉRIVE VERTICALE INFÉRIEURE FIXE MODIFIÉE (STATORÉACTEUR ENLEVÉ)
38. TUYAU DE VIDANGE DU PEROXYDE D'HYDROGÈNE
39. TUYAU DE VIDANGE D'AMMONIAC
40. MOTEUR-FUSÉE XLR-99
41. TUYAU DE VIDANGE DE L'OXYGÈNE LIQUIDE
42. TUYAU D'ÉCHAPPEMENT DE LA TURBO-POMPE DU MOTEUR
43. RÉSERVOIR SPHÉRIQUE D'HÉLIUM



Tableaux de bord

SECTION IV

Ce qui rend le X-15 pour Flight Simulator unique et particulièrement excitant, ce sont ses tableaux de bord **entièrement fonctionnels**, conçus pour le pilote virtuel afin de reproduire presque toutes les étapes et procédures requises au cours d'une mission typique du X-15 :

- Le ravitaillement de l'avion (propergols et gaz) ;
- Le fonctionnement des turbines des groupes auxiliaires, des génératrices et des pompes hydrauliques ;
- La pressurisation des réservoirs de propergols ;
- Le prérefroidissement et l'amorçage du moteur ;
- Le fonctionnement de la turbopompe ;
- La séquence d'allumage du moteur-fusée ;
- La surveillance des indicateurs de pression ;
- La vidange des propergols résiduels.

Presque tous les systèmes internes du X-15 ont été intégrés dans les tableaux du X-15A-2 pour Flight Simulator :

- Le système de contrôle du moteur et des propergols (incluant le système de transfert des propergols depuis les réservoirs externes du X-15A-2) ;
- Le système d'allumage du moteur ;
- Les groupes auxiliaires et les systèmes électrique et hydraulique ;
- Les systèmes de contrôle de la température.

(À noter que le système de pressurisation et de climatisation de l'habitacle n'est pas pleinement fonctionnels dans cette version du logiciel.)

Chaque avion X-15 pour Flight Simulator comprend un tableau de bord principal et au moins sept tableaux secondaires. Le X-15A-2 est équipé des tableaux suivants :

- Un tableau de bord principal ;
- Une console de ravitaillement ;
- Une console à levier pour la ventilation, la pressurisation et la vidange des réservoirs de propergols ;
- La console de la manette des gaz et des aérofreins ;
- Un tableau latéral gauche ;
- Un tableau latéral droit ;
- Une console radio ;
- Une console centrale ;
- Un tableau de contrôle des réservoirs externes.

Les consoles par défaut du GPS Garmin et du compas magnétique, fournis dans FS2004, sont aussi disponibles.

Tous les indicateurs, interrupteurs, voyants lumineux et instruments de vol sont animés et fonctionnels et se comportent virtuellement comme ceux décrits dans les manuels de vol des véritables avions X-15 et X-15A-2. Plus de 180 instruments ont été développés sur mesure pour le X-15A-2 pour Flight Simulator.

Les tableaux de bord du X-15 sont complexes. De manière à familiariser le pilote virtuel avec les différents tableaux et leurs instruments, de petites légendes ont été ajoutées à même chaque indicateur, interrupteur, voyant lumineux et instrument de vol. Il suffit de glisser le curseur sur un indicateur pour que son appellation originale (en anglais) apparaisse. Ainsi, chaque tableau de bord peut être utilisé comme un outil d'apprentissage servant à mieux comprendre le fonctionnement des systèmes complexes des avions fusées X-15 et X-15A-2. Cependant, la description complète de ces systèmes dépasse l'objectif du présent manuel de l'utilisateur. Les pilotes virtuels intéressés pourront trouver cette information dans les manuels de vol originaux du X-15, aujourd'hui disponibles en format livre ou via Internet (voir les annexes 5 et 6).

Un aspect intéressant du réalisme du X-15A-2 pour Flight Simulator tient dans la possibilité, pour le pilote virtuel, de survoler la liste des vérifications et procédures en se servant des manuels de vol originaux (en anglais), comme le faisaient les pilotes d'essai réels du X-15 dans les années 1960.

TABLEAU PRINCIPAL

* **NOTE :** Les indicateurs en gris ne réalisent aucune fonction spécifique à la simulation.

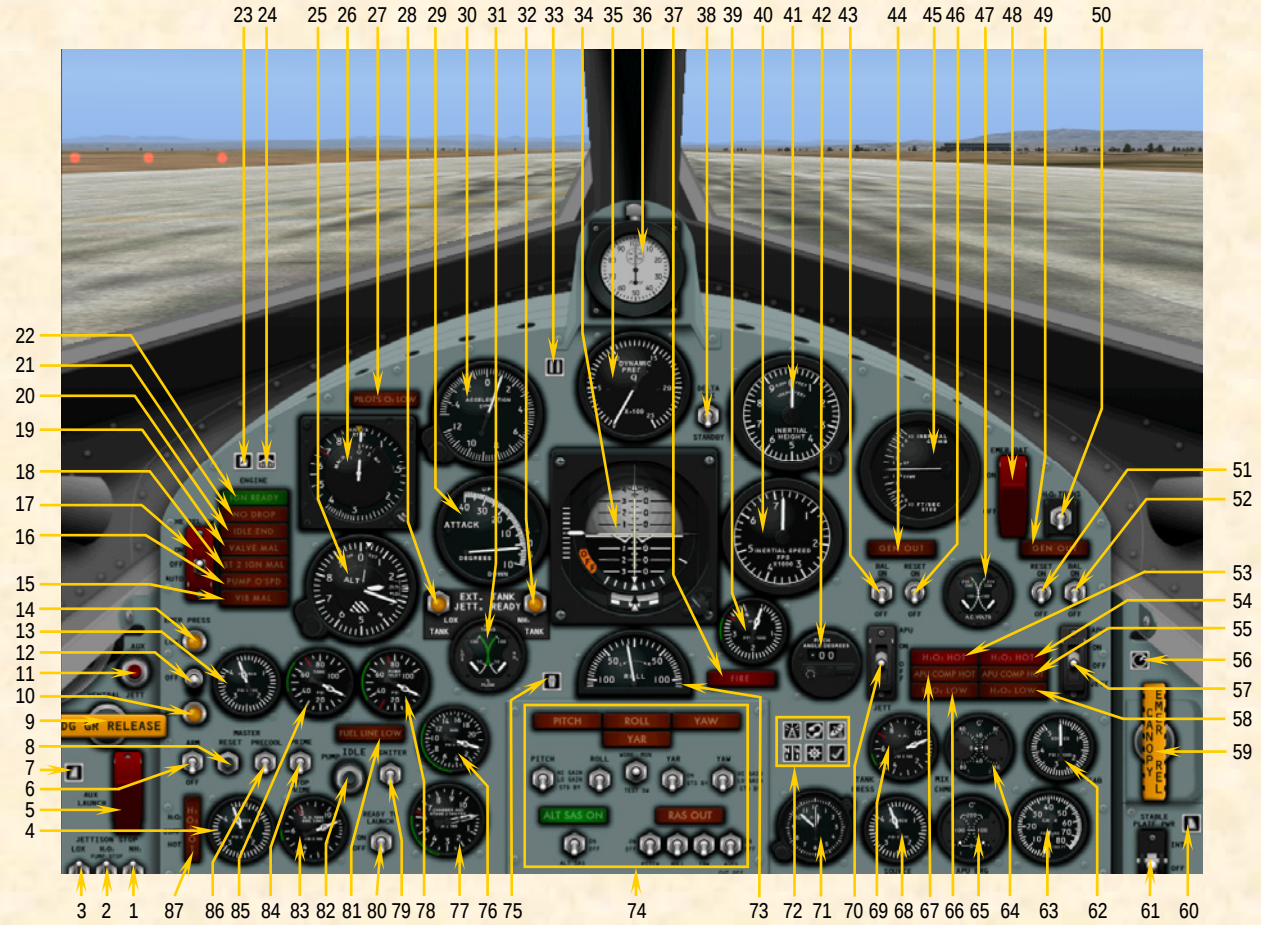


Figure 4-1

1. **INTERRUPTEUR D'ARRÊT DE LA VIDANGE D'AMMONIAC**
2. **INTERRUPTEUR D'ARRÊT DE LA VIDANGE DU PEROXYDE D'HYDROGÈNE**
3. **INTERRUPTEUR D'ARRÊT DE LA VIDANGE DE L'OXYGÈNE LIQUIDE**
4. **INDICATEUR DE PRESSION DE LA SOURCE (D'HÉLIUM) DU PEROXYDE D'HYDROGÈNE (INT./EXT.)**
5. **INTERRUPTEUR DE LANCEMENT AUXILIAIRE***
6. **INTERRUPTEUR PRINCIPAL DES CIRCUITS ÉLECTRIQUES DU MOTEUR**
7. **ICÔNE D'AFFICHAGE/DE DISSIMULATION DU TABLEAU LATÉRAL GAUCHE**
8. **BOUTON DE RÉINITIALISATION DU MOTEUR**
9. **POIGNÉE DU TRAIN D'ATTERRISSAGE**
10. **VOYANT AVERTISSEUR DE BASSE PRESSION DU RÉSERVOIR D'AMMONIAC**
11. **BOUTON DE LARGAGE DE LA DÉRIVE VENTRALE (OU DU STATORÉACTEUR)**
12. **INTERRUPTEUR DE PRESSURISATION D'URGENCE DES RÉSERVOIRS DE PROPERGOLS**
13. **INDICATEUR DE PRESSION DE LA SOURCE (D'HÉLIUM) DES PROPERGOLS (INT./EXT.)**
14. **VOYANT AVERTISSEUR DE BASSE PRESSION DU RÉSERVOIR D'OXYGÈNE LIQUIDE**
15. **VOYANT AVERTISSEUR DE VIBRATION DU MOTEUR**
16. **VOYANT AVERTISSEUR DE LA TURBOPOMPE EN SURVITESSE**
17. **COMMUTATEUR DE LIBÉRATION D'HÉLIUM (PURGE DU MOTEUR)**
18. **VOYANT AVERTISSEUR DE DYSFONCTIONNEMENT DE L'ALLUMAGE DU DEUXIÈME ÉTAGE DU MOTEUR (ÉTAPE 2 DE L'ALLUMAGE)**
19. **VOYANT AVERTISSEUR DE DYSFONCTIONNEMENT DES VALVES D'ALIMENTATION**
20. **VOYANT AVERTISSEUR DE FIN DU CYCLE D'ALLUMAGE**
21. **VOYANT AVERTISSEUR D'INTERRUPTION DU LANCEMENT OU DES 23 SECONDES (FIN IMMINENTE DU CYCLE D'ALLUMAGE)**
22. **VOYANT « PARÉ À L'ALLUMAGE »**
23. **ICÔNE D'AFFICHAGE/DE DISSIMULATION DE LA CONSOLE BLANCHE GAUCHE**
24. **ICÔNE D'AFFICHAGE/DE DISSIMULATION DE LA CONSOLE DE LA MANETTE DES GAZ ET DES LEVIERS DES AÉROFREINS**
25. **ALTIMÈTRE**
26. **INDICATEUR DE MACH ET DE VITESSE ANÉMOMÉTRIQUE**
27. **VOYANT AVERTISSEUR DE BAISSE DU NIVEAU D'OXYGÈNE DU PILOTE**
28. **VOYANT INDICATEUR DU RÉSERVOIR EXTERNE GAUCHE (OXYGÈNE LIQUIDE) PARÉ AU LARGAGE**
29. **INDICATEUR DE L'ANGLE D'ATTAQUE**
30. **ACCÉLÉROMÈTRE**
31. **INDICATEUR DE TRANSFERT DES PROPERGOLS DEPUIS LES RÉSERVOIRS EXTERNES**
32. **VOYANT INDICATEUR DU RÉSERVOIR EXTERNE DROIT (AMMONIAC) PARÉ AU LARGAGE**
33. **ICÔNE D'AFFICHAGE/DE DISSIMULATION DU TABLEAU DE CONTRÔLE DES RÉSERVOIRS EXTERNES DE PROPERGOLS**
34. **INDICATEUR D'ASSIETTE**
35. **INDICATEUR DE PRESSION DYNAMIQUE**
36. **CHRONOMÈTRE**
37. **VOYANT AVERTISSEUR D'INCENDIE DU COMPARTIMENT MOTEUR**
38. **COMMUTATEUR DE SÉLECTION DU MODE DE DÉRAPAGE**
39. **INDICATEUR DE PRESSION HYDRAULIQUE**
40. **INDICATEUR DE LA VITESSE INERTIELLE**
41. **ALTIMÈTRE INERTIEL**
42. **CONTRÔLE D'AJUSTEMENT DE L'ANGLE DE TANGAGE**
43. **INTERRUPTEUR DU SYSTÈME DE GOUVERNE BALISTIQUE NO 1**
44. **VOYANT D'ARRÊT DE LA GÉNÉRATRICE NO 1**
45. **INDICATEUR DE VITESSE ASCENSIONNELLE**
46. **INTERRUPTEUR DE LA GÉNÉRATRICE NO 1**
47. **VOLTMÈTRE AC DES GÉNÉRATRICES**
48. **INTERRUPTEUR DE LA BATTERIE D'URGENCE**
49. **VOYANT D'ARRÊT DE LA GÉNÉRATRICE NO 2**
50. **INTERRUPTEUR DU TRANSFERT DU PEROXYDE D'HYDROGÈNE**
51. **INTERRUPTEUR DE LA GÉNÉRATRICE NO 2**
52. **INTERRUPTEUR DU SYSTÈME DE GOUVERNE BALISTIQUE NO 2**
53. **VOYANT AVERTISSEUR DE SURCHAUFFE DU PEROXYDE D'HYDROGÈNE DU GROUPE AUXILIAIRE NO 1**
54. **VOYANT AVERTISSEUR DE SURCHAUFFE DU PEROXYDE D'HYDROGÈNE DU GROUPE AUXILIAIRE NO 2**
55. **VOYANT DE PRÉVENTION DE SURCHAUFFE DU COMPARTIMENT DU GROUPE AUXILIAIRE**

TABLEAU PRINCIPAL

* **NOTE :** Les indicateurs en gris ne réalisent aucune fonction spécifique à la simulation.

Figure 4-1 (suite)

NO 2
56. ICÔNE D'AFFICHAGE/DE DISSIMULATION DE LA CONSOLE DE RAVITAILLEMENT
57. INTERRUPTEUR DU GROUPE AUXILIAIRE NO 2
58. VOYANT AVERTISSEUR DE NIVEAU BAS DE PEROXYDE D'HYDROGÈNE DU GROUPE AUXILIARE NO 2
59. POIGNÉE D'ÉJECTION D'URGENCE DU COUVERCLE DE L'HABITACLE
60. ICÔNE D'AFFICHAGE/DE DISSIMULATION DU TABLEAU LATÉRAL DROIT
61. INTERRUPTEUR DE LA PLATEFORME FIXE
62. INDICATEUR DE PRESSION DE LA SOURCE D'HÉLIUM DE L'HABITACLE
63. ALTIMÈTRE INDICATEUR DE PRESSION DE L'HABITACLE
64. INDICATEUR DE TEMPÉRATURE DE LA CHAMBRE DE MÉLANGE DU SYSTÈME DE CLIMATISATION ET DE PRESSURISATION DE L'HABITACLE
65. INDICATEUR DE TEMPÉRATURE DU SYSTÈME DE ROULEMENT DES GROUPES AUXILIAIRES
66. VOYANT AVERTISSEUR DE NIVEAU BAS DE PEROXYDE D'HYDROGÈNE DU GROUPE AUXILIARE NO 1
67. VOYANT DE PRÉVENTION DE SURCHAUFFE DU COMPARTIMENT DU GROUPE AUXILIAIRE NO 1
68. INDICATEUR DE PRESSION DE LA SOURCE D'HÉLIUM DES GROUPE AUXILIAIRES
69. INDICATEUR DE PRESSION DES RÉSERVOIRS DE PEROXYDE D'HYDROGÈNE DES GROUPES AUXILIAIRES
70. INTERRUPTEUR DU GROUPE AUXILIAIRE NO 1
71. HORLOGE
72. ICÔNES D'AFFICHAGE/DE DISSIMULATION : CONSOLE RADIO, FENÊTRE CTA, GPS, COMPAS, CARTE, TABLETTE
73. INDICATEUR DE TAUX DE ROULIS
74. PANNEAU DE CONTRÔLE DU SAS/SASGB (« RAS ») (VOIR LA FIGURE 4-10)
75. ICÔNE D'AFFICHAGE/DE DISSIMULATION DE LA CONSOLE CENTRALE
76. INDICATEUR DE PRESSION DE LA RAMPE À CARBURANT DU MOTEUR
77. INDICATEUR DE PRESSION DE LA CHAMBRE DE COMBUSTION PRINCIPALE ET DU DEUXIÈME ÉTAGE (ÉTAPE 2 DE L'ALLUMAGE) DU MOTEUR
78. INDICATEUR DE PRESSION DE LA RAMPE À CARBURANT DE LA TURBOPOMPE
79. INTERRUPTEUR D'ALLUMAGE (ÉTAGES 1 ET 2 DU MOTEUR)
80. INTERRUPTEUR D'AVERTISSEMENT « PARÉ AU LANCEMENT »
81. VOYANT AVERTISSEUR DE NIVEAU BAS DE CARBURANT (AMMONIAC)
82. BOUTON DE DÉMARRAGE DE LA TURBOPOMPE
83. INDICATEUR DE PRESSION DU RÉSERVOIR DE PEROXYDE D'HYDROGÈNE ET DU CIRCUIT DE CONTRÔLE DU MOTEUR
84. INTERRUPTEUR D'AMORÇAGE DU MOTEUR
85. INDICATEUR DE PRESSION DES RÉSERVOIRS DE PROPERGOLS
86. INTERRUPTEUR DE PRÉREFROIDISSEMENT DU MOTEUR
87. VOYANT AVERTISSEUR DE CHALEUR DU COMPARTIMENT PRINCIPAL DE PEROXYDE D'HYDROGÈNE

CONSOLE DE RAVITAILLEMENT

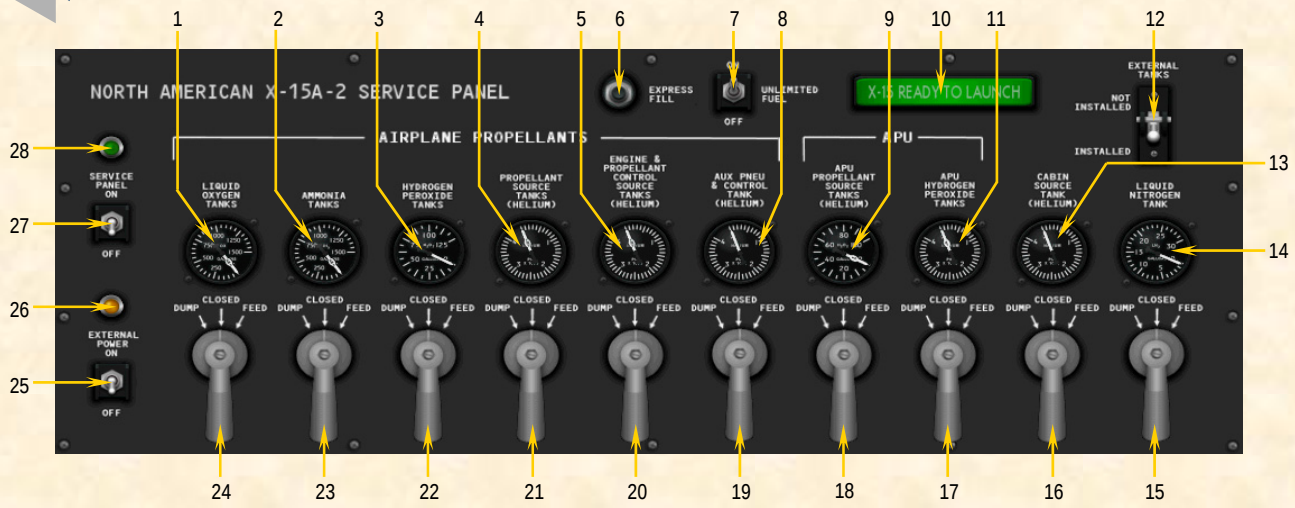


Figure 4-2

1. **INDICATEUR DE VOLUME DES RÉSERVOIRS D'OXYGÈNE LIQUIDE**
2. **INDICATEUR DE VOLUME DES RÉSERVOIRS D'AMMONIAC**
3. **INDICATEUR DE VOLUME DES RÉSERVOIR DE PEROXYDE D'HYDROGÈNE DE LA TURBO-POMPE**
4. **INDICATEUR DE PRESSION DES RÉSERVOIRS DE LA SOURCE (D'HÉLIUM) DES PROPERGOLS**
5. **INDICATEUR DE PRESSION DES RÉSERVOIRS DE LA SOURCE (D'HÉLIUM) DU PEROXYDE D'HYDROGÈNE ET DU CIRCUIT DE CONTRÔLE DU MOTEUR**
6. **BOUTON DE REMPLISSAGE RAPIDE**
7. **INTERRUPTEUR DE L'OPTION CARBURANT ILLIMITÉ**
8. **INDICATEUR DE PRESSION DU RÉSERVOIR AUXILIAIRE (D'HÉLIUM) DE PRESSURISATION DES SYSTÈMES PNEUMATIQUE ET DE CONTRÔLE**
9. **INDICATEUR DE PRESSION DES RÉSERVOIRS DE LA SOURCE D'HÉLIUM DES GROUPES AUXILIAIRES**
10. **INDICATEUR DE VOLUME DES RÉSERVOIRS DE PEROXYDE D'HYDROGÈNE DES GROUPES AUXILIAIRES**
11. **INDICATEUR « X-15 PARÉ AU LANCEMENT » DE L'AVION PORTEUR B-52**
12. **INTERRUPTEUR DE L'OPTION DE SÉLECTION DES RÉSERVOIRS EXTERNES DE PROPERGOLS**
13. **INDICATEUR DE PRESSION DU RÉSERVOIR DE LA SOURCE D'HÉLIUM DE L'HABITACLE**
14. **INDICATEUR DE VOLUME DU RÉSERVOIR D'AZOTE LIQUIDE**
15. **LEVIER DE LA VALVE D'INJECTION D'AZOTE LIQUIDE (CLIMATISATION DE L'HABITACLE)**
16. **LEVIER DE LA VALVE D'INJECTION D'HÉLIUM SOURCE (CLIMATISATION ET PRESSURISATION DE L'HABITACLE)**
17. **LEVIER DE LA VALVE D'INJECTION DE PEROXYDE D'HYDROGÈNE (GROUPES AUXILIAIRES)**
18. **LEVIER DE LA VALVE D'INJECTION D'HÉLIUM SOURCE (GROUPES AUXILIAIRES)**
19. **LEVIER DE LA VALVE D'INJECTION D'HÉLIUM (RÉSERVOIR AUXILIAIRE, SYSTÈMES PNEUMATIQUE ET DE CONTRÔLE)**
20. **LEVIER DE LA VALVE D'INJECTION D'HÉLIUM (PRESSURISATION DU PEROXYDE D'HYDROGÈNE ET DU CIRCUIT DE CONTRÔLE DU MOTEUR)**
21. **LEVIER DE LA VALVE D'INJECTION D'HÉLIUM (PRESSURISATION DES PROPERGOLS)**
22. **LEVIER DE LA VALVE D'INJECTION DE PEROXYDE D'HYDROGÈNE (TURBOPOMPE)**
23. **LEVIER DE LA VALVE D'INJECTION D'AMMONIAC**
24. **LEVIER DE LA VALVE D'INJECTION D'OXYGÈNE LIQUIDE**
25. **INTERRUPTEUR D'ALIMENTATION EXTERNE**
26. **VOYANT D'ACTIVATION DE L'ALIMENTATION EXTERNE**
27. **INTERRUPTEUR D'ALIMENTATION DE LA CONSOLE DE RAVITAILLEMENT**
28. **VOYANT D'ACTIVATION DE LA CONSOLE DE RAVITAILLEMENT**

TABLEAU LATÉRAL GAUCHE

* **NOTE :** Les indicateurs en gris sont animés et se comportent comme leurs correspondants réels, mais ils ne peuvent actuellement réaliser la totalité des fonctions de simulation dans la présente version de la série X-15 pour Flight Simulator.

Figure 4-3

1. **POIGNÉE DU TRAIN D'ATTERRISSAGE**
2. **BOUTON DE LARGAGE DE LA DÉRIVE VENTRALE**
3. **INTERRUPTEUR DE LANCEMENT AUXILIAIRE***
4. **INTERRUPTEUR D'ARRÊT DE LA VIDANGE D'AMMONIAC**
5. **INTERRUPTEUR D'ARRÊT DE LA VIDANGE DU PEROXYDE D'HYDROGÈNE**
6. **INTERRUPTEUR D'ARRÊT DE LA VIDANGE DE L'OXYGÈNE LIQUIDE**

TABLEAU LATÉRAL DROIT

* **NOTE :** Les indicateurs en gris sont animés et se comportent comme leurs correspondants réels, mais ils ne peuvent actuellement réaliser la totalité des fonctions de simulation dans la présente version de la série X-15 pour Flight Simulator.

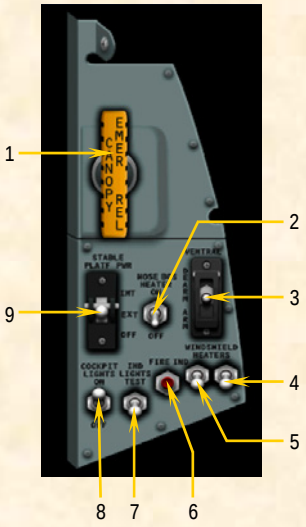


Figure 4-4

1. **POIGNÉE D'ÉJECTION D'URGENCE DU COUVERCLE DE L'HABITACLE***
2. **INTERRUPTEUR DU RÉCHAUFFEUR DES RÉTROFUSÉES DU NEZ DU SYSTÈME DE GOUVERNE BALISTIQUE**
3. **INTERRUPTEUR D'ARMEMENT DU LARGAGE DE LA DÉRIVE VENTRALE (OU DU STATORÉACTEUR)**
4. **INTERRUPTEUR DU RÉCHAUFFEUR DU PARE-BRISE DROIT**
5. **INTERRUPTEUR DU RÉCHAUFFEUR DU PARE-BRISE GAUCHE**
6. **BOUTON DE TEST DU VOYANT AVERTISSEUR D'INCENDIE DU COMPARTIMENT MOTEUR**
7. **INTERRUPTEUR DE TEST DES INDICATEURS ET VOYANTS D'AVERTISSEMENT ET D'ALERTE**
8. **INTERRUPTEUR D'ÉCLAIRAGE DU POSTE DE PILOTAGE**
9. **INTERRUPTEUR DE LA PLATEFORME FIXE**

CONSOLE RADIO

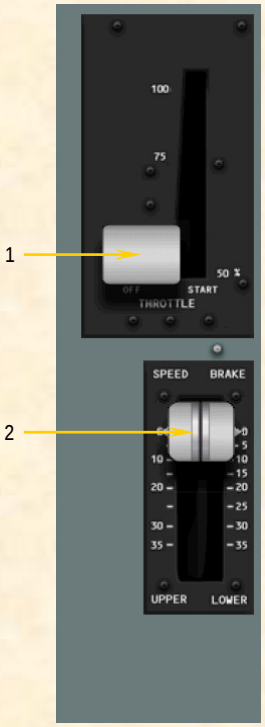
Figure 4-5

1. **BOUTON SÉLECTEUR DU CANAL PRINCIPAL**
2. **INDICATEUR DU CANAL PRINCIPAL**
3. **SÉLECTEUR DE FONCTION**
4. **COMMANDE DU « VOLUME » DU CANAL PRINCIPAL**
5. **COMMANDE DU « VOLUME » DU CANAL AUXILIAIRE**
6. **INDICATEUR DU CANAL AUXILIAIRE**
7. **BOUTON SÉLECTEUR DU CANAL AUXILIAIRE**

CONSOLE DE LA MANETTE DES GAZ ET DES AÉROFREINS

Figure 4-6

1. **MANETTE DES GAZ DU MOTEUR XLR-99**
2. **LEVIERS DES AÉROFREINS SUPÉRIEUR ET INFÉRIEUR (LIÉS ENSEMBLE)**



CONSOLE BLANCHE GAUCHE

* **NOTE :** Les indicateurs en gris sont animés et se comportent comme leurs correspondants réels, mais ils ne peuvent actuellement réaliser la totalité des fonctions de simulation dans la présente version de la série X-15 pour Flight Simulator.

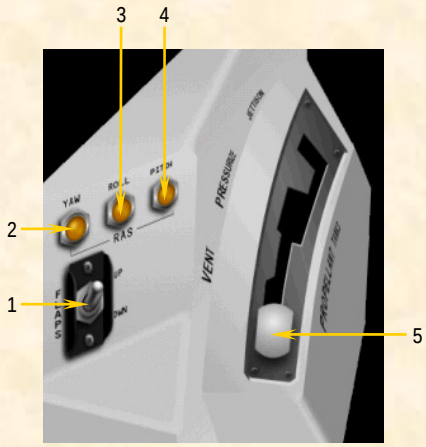


Figure 4-7

1. **INTERRUPTEUR DES VOLETS**
2. **VOYANT AVERTISSEUR DE LACET DU SASGB (« RAS »)**
3. **VOYANT AVERTISSEUR DE ROULIS DU SASGB (« RAS »)**
4. **VOYANT AVERTISSEUR DE TANGAGE DU SASGB (« RAS »)**
5. **LEVIER DE VENTILATION, DE PRESSURISATION ET DE VIDANGE DES RÉSERVOIRS DE PROPERGOLS**

CONSOLE CENTRALE

* **NOTE :** Les indicateurs en gris sont animés et se comportent comme leurs correspondants réels, mais ils ne peuvent actuellement réaliser la totalité des fonctions de simulation dans la présente version de la série X-15 pour Flight Simulator.

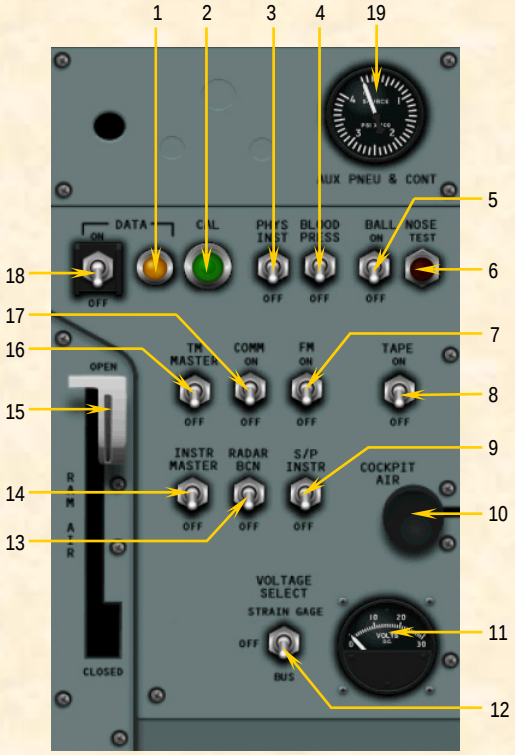


Figure 4-8

1. VOYANT DU SYSTÈME DE DONNÉES*
2. BOUTON ET VOYANT DE CALIBRAGE
3. INTERRUPTEUR D'INSTRUMENTATION PHYSIOLOGIQUE
4. INTERRUPTEUR DE PRESSION SANGUINE
5. **INTERRUPTEUR D'ALIMENTATION DU CAPTEUR DE FLUX SPHÉRIQUE DE NEZ**
6. **BOUTON DE TEST DU CAPTEUR SPHÉRIQUE DE NEZ**
7. INTERRUPTEUR D'ALIMENTATION DU TÉLÉMÈTRE FM
8. INTERRUPTEUR D'ALIMENTATION DE L'ENREGISTREUR À RUBAN
9. **INTERRUPTEUR DES INSTRUMENTS DE LA PLATEFORME FIXE**
10. BOUTON DE PRISE D'AIR DYNAMIQUE DU POSTE DE PILOTAGE
11. **VOLTMÈTRE DC**
12. **COMMUTATEUR DU VOLTMÈTRE DC**
13. INTERRUPTEUR D'ALIMENTATION DE LA BALISE RADAR
14. **INTERRUPTEUR D'ALIMENTATION PRINCIPALE DES INSTRUMENTS**
15. LEVIER DE PRISE D'AIR DYNAMIQUE
16. INTERRUPTEUR D'ALIMENTATION PRINCIPALE DU TÉLÉMÈTRE
17. INTERRUPTEUR DU MOTEUR DU COMMUTATEUR TÉLÉMÉTRIQUE
18. INTERRUPTEUR DU SYSTÈME DE DONNÉES
19. INDICATEUR DE PRESSION DU RÉSERVOIR AUXILIAIRE DE LA SOURCE (D'HÉLIUM) DES SYSTÈMES PNEUMATIQUE ET DE CONTRÔLE

TABLEAU DE CONTRÔLE DES RÉSERVOIRS EXTERNES

* **NOTE :** Les indicateurs en gris sont animés et se comportent comme leurs correspondants réels, mais ils ne peuvent actuellement réaliser la totalité des fonctions de simulation dans la présente version de la série X-15 pour Flight Simulator.

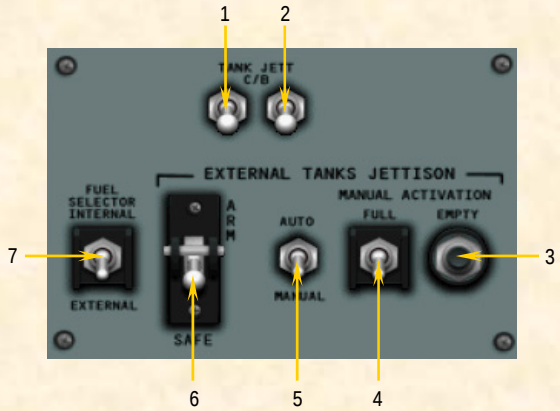


Figure 4-9

1. **INTERRUPTEUR DE CONTRÔLE DE LARGAGE C/B NO 1***
2. **INTERRUPTEUR DE CONTRÔLE DE LARGAGE C/B NO 2**
3. **BOUTON DE LARGAGE DES RÉSERVOIRS EXTERNES VIDES**
4. **INTERRUPTEUR DE LARGAGE DES RÉSERVOIRS EXTERNES REMPLIS OU PLEINS**
5. **INTERRUPTEUR SÉLECTEUR DE LARGAGE MANUEL OU AUTOMATIQUE**
6. **INTERRUPTEUR D'ARMEMENT DU LARGAGE DES RÉSERVOIRS EXTERNES**
7. **INTERRUPTEUR SÉLECTEUR DE LA SOURCE DE CARBURANT (INTERNE OU EXTERNE)**

TABLEAU DU SAS/SASGB (« RAS »)

* **NOTE :** Les indicateurs en gris sont animés et se comportent comme leurs correspondants réels, mais ils ne peuvent actuellement réaliser la totalité des fonctions de simulation dans la présente version de la série X-15 pour Flight Simulator.

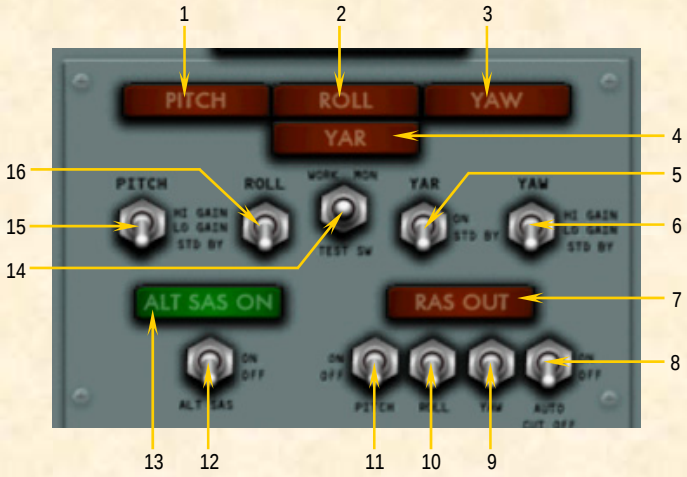


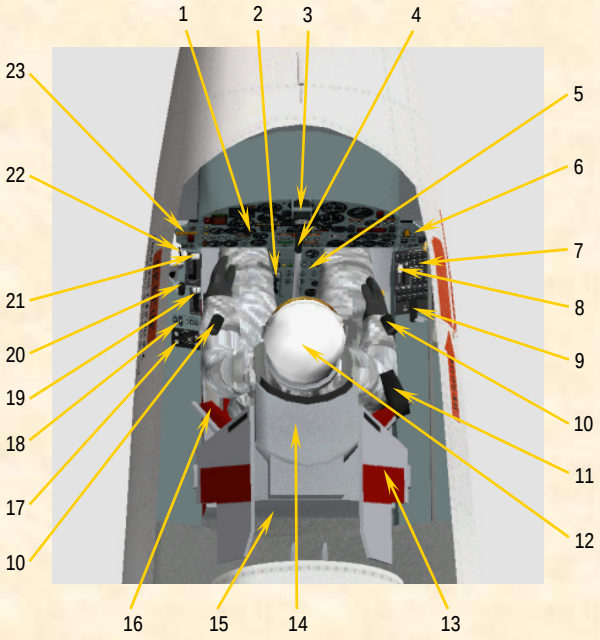
Figure 4-10

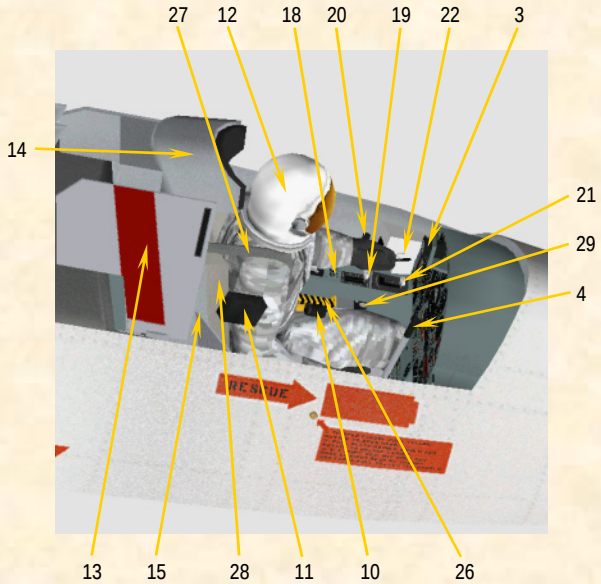
1. VOYANT AVERTISSEUR DE TANGAGE DU SAS*
2. VOYANT AVERTISSEUR DE ROULIS DU SAS
3. VOYANT AVERTISSEUR DE LACET DU SAS
4. VOYANT AVERTISSEUR DE LACET ET ROULIS DU SAS
5. INTERRUPTEUR DE LA FONCTION DE LACET ET ROULIS DU SAS
6. INTERRUPTEUR DE LA FONCTION DE LACET DU SAS
7. VOYANT AVERTISSEUR D'ARRÊT DU SYSTÈME D'AUGMENTATION DE LA STABILITÉ DES GOUVERNES BALISTIQUES (SASGB OU « RAS »)
8. INTERRUPTEUR DE COUPURE AUTOMATIQUE DU SASGB
9. INTERRUPTEUR DE LA FONCTION DE LACET DU SASGB
10. INTERRUPTEUR DE LA FONCTION DE ROULIS DU SASGB
11. INTERRUPTEUR DE LA FONCTION DE TANGAGE DU SASGB
12. INTERRUPTEUR DU SAS ALTERNATIF
13. VOYANT DE MISE EN MARCHE DU SAS ALTERNATIF
14. INTERRUPTEUR DE TEST DU SAS
15. INTERRUPTEUR DE LA FONCTION DE TANGAGE DU SAS
16. INTERRUPTEUR DE LA FONCTION DE ROULIS DU SAS

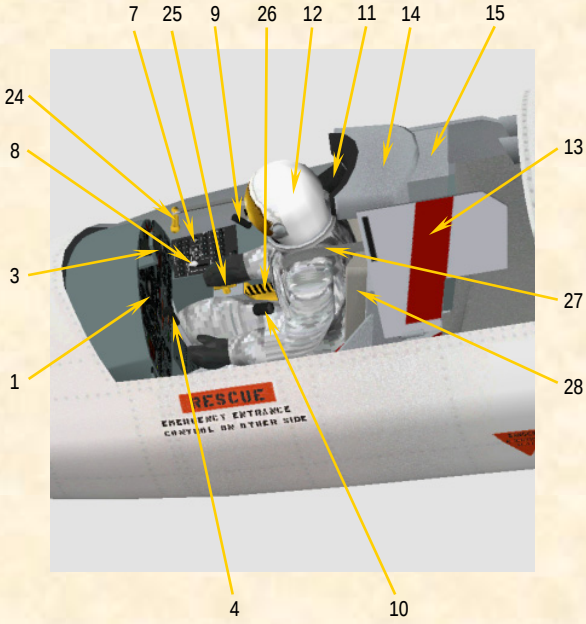
CONFIGURATION DU POSTE DE PILOTAGE (COUVERCLE DE L'HABITACLE ENLEVÉ)

Figure 4-11

1. TABLEAU DE BORD PRINCIPAL
2. LEVIER DE PRISE D'AIR DYNAMIQUE
3. CHRONOMÈTRE DU MOTEUR
4. MANCHE À BALAI CENTRAL
5. CONSOLE CENTRALE
6. TABLEAU LATÉRAL DROIT
7. PANNEAU DES DISJONCTEURS
8. LEVIER DU CLIMATISEUR
9. MANCHE À BALAI (VOL AÉRODYNAMIQUE)
10. PROJECTEUR D'ÉCLAIRAGE DU POSTE DE PILOTAGE
11. CAMÉRA DU POSTE DE PILOTAGE
12. PILOTE (COMBINAISON PRESSURISÉE DAVID CLARK A/P22S-2 ET CASQUE)
13. STABILISATEUR DU SIÈGE ÉJECTABLE
14. APPUI-TÊTE ÉJECTABLE
15. SIÈGE ÉJECTABLE
16. REPOSE-COUDE DU SIÈGE ÉJECTABLE
17. CONSOLE RADIO
18. TABLEAU DE CONTRÔLE DES RÉSERVOIRS EXTERNES DE PROPERGOLS
19. LEVIERS DES AÉROFREINS
20. MANCHE À BALAI DU SYSTÈME DE GOUVERNE BALISTIQUE
21. MANETTE DES GAZ (MOTEUR XLR-99)
22. LEVIER DE VENTILATION, DE PRESSURISATION ET DE VIDANGE DES RÉSERVOIRS DE PROPERGOLS
23. TABLEAU LATÉRAL GAUCHE
24. POIGNÉE DU COUVERCLE DE L'HABITACLE
25. POIGNÉE DE DÉBLOCAGE DES DISPOSITIFS DE RETENUE
26. POIGNÉE D'ÉJECTION
27. HARNAIS DE SÉCURITÉ
28. CONTENANT À PARACHUTE
29. BOUTON SÉLECTEUR ET INDICATEUR DE L'OXYGÈNE DU PILOTE, BOUTON DE DÉBLOCAGE DES ÉTRIERS







Procédures normales et liste de vérifications

SECTION V

Cette section présente la liste complète des procédures normales et des vérifications pour le fonctionnement de l'avion fusée X-15A-2 pour Flight Simulator (module d'extension). Une version simplifiée des procédures normales se trouve dans la section VI du manuel. Vous pouvez également consulter l'annexe 1 pour démarrer le moteur et faire voler le X-15 pour Flight Simulator sans passer au travers de la liste complète des procédures et des vérifications détaillée dans la présente section.

L'information de référence de l'avion virtuel se trouve dans l'annexe 3. La même information est aussi disponible durant le vol dans l'onglet Référence de la tablette du pilote de Flight Simulator **(F10).**

NOTE : La présente section comprend les instructions et procédures pour la mise en opération du moteur-fusée XLR-99 de l'avion virtuel X-15A-2 pour Flight Simulator (module d'extension).

INTRODUCTION

Poursuivant l'objectif de recréer l'expérience réelle du X-15 et pour une plus grande précision technique et historique, presque toutes les procédures suivantes sont inspirées ou adaptées des manuels de vol originaux des véritables avions fusées X-15 et X-15A-2. Vous pourrez vivre l'expérience d'une mission typique du X-15 dans Flight Simulator en suivant chacune des étapes présentées plus bas.

Le fonctionnement de l'avion virtuel est très proche du fonctionnement de l'avion réel. Il vous sera utile de bien lire cette section avant d'entreprendre votre premier vol en X-15, afin de mieux comprendre le fonctionnement complexe de cet unique et remarquable appareil, à la fois avion et vaisseau spatial.

Toutefois, le présent manuel de l'utilisateur n'a pas la prétention de reproduire la description et le fonctionnement complets de chacun des indicateurs, interrupteurs, voyants, instruments de bord et multiples systèmes internes du X-15A-2. Les mordus de simulation de vol intéressés par ce niveau de détails pourront trouver l'information dans les reproductions des manuels de vols généraux originaux, aujourd'hui disponibles en livres ou sur Internet (voir annexes 5 et 6). Ces manuels, rendus au domaine public, contiennent des renseignements complémentaires à ce qui est présenté dans cette section et peuvent permettre aux pilotes virtuels expérimentés, en ajout au module d'extension X-15A-2, de vivre avec encore plus de réalisme les vols et missions du X-15 dans Flight Simulator.

MISSION TYPIQUE

Lors d'une mission typique du X-15 réel (voir la fig. 5-1 à la page 5-25), l'avion fusée est ancré sous l'aile droite d'un bombardier B-52 modifié (NB-52) et transporté jusqu'à une altitude d'environ 13 700 mètres (45 000 pieds). Puis, suivant l'horaire de largage planifié, l'appareil est détaché et le pilote allume le puissant moteur-fusée pour pousser le X-15A-2 à plusieurs fois la vitesse du son, vers de multiples records de vitesse et d'altitude.

Le X-15A-2 accélérant à Mach 4,65.

Plusieurs expériences sont menées au cours de la mission afin de collecter autant de données que possible sur les vols à grande vitesse et à haute altitude, et sur les effets de telles conditions sur le pilote comme sur l'aéronef.

Après que les propergols sont épuisés ou que le pilote a éteint le moteur, le X-15 effectue un retour dans l'atmos-

phère (s'il s'agit d'une mission à haute altitude) et entame une descente planée vers une piste d'atterrissage tracée à même un lac asséché dans le désert de Californie.

Le X-15A-2 pour Flight Simulator peut être largué depuis une haute altitude comme le X-15 réel (vol sauvegardé, par exemple) ou simplement décoller d'une piste d'aéroport comme n'importe quel autre avion virtuel dans l'univers de Flight Simulator. Afin de simplifier les choses et pour permettre le ravitaillement au sol du X-15 virtuel, les procédures décrites plus loin reposent sur un décollage normal depuis le sol.

En raison des limites de l'environnement de jeu Microsoft® Flight Simulator, l'altitude maximale que peut atteindre l'avion X-15 pour Flight Simulator est de 30 480 mètres (100 000 pieds). La vitesse maximale est environ de Mach 4,65.

Les procédures présentées plus bas se rapportent à une mission typique et ne couvrent aucune expérimentation particulière.

CONFIGURATION INITIALE DE FLIGHT SIMULATOR

Pour votre premier vol en X-15A-2, nous vous suggérons un décollage normal depuis la piste 12 de l'aéroport Coaldale, au Nevada (2Q6), et un atterrissage à la piste 22, de la base des Forces de l'air américaines d'Edwards (KEDW), près du lac asséché Rogers, en Californie. Même si le X-15 réel atterrissait sur le lit du lac asséché, nous allons plutôt faire atterrir notre X-15 virtuel sur une piste conventionnelle, comme pour n'importe quel avion dans FS2004.

Même si nous sommes limités en vitesse à Mach 4,65, nous allons tenter de recréer le vol historique n° 2-53-97 de Pete Knight, qui eut lieu le 3 octobre 1967 (le vol le plus rapide de tout le programme X-15), depuis le lac asséché Mud jusqu'au lac Rogers.

CRÉER UN VOL

1. Assurez-vous que le X-15A-2 pour Flight Simulator a été correctement installé dans votre dossier **« Flight Simulator 9 »**, tel qu'il est indiqué dans la section II du présent manuel.

2. Assurez-vous que votre contrôleur de jeu, ou volant et pédalier, sont correctement branchés à l'ordinateur et qu'ils ont déjà été testés dans Flight Simulator. (Un contrôleur de jeu – ou « joystick » – est recommandé pour faire voler l'avion X-15A-2 dans Flight Simulator. Le pédalier est optionnel.)

3. Démarrez Microsoft® Flight Simulator.

4. Sélectionnez l'option **CRÉER UN VOL** dans le menu de gauche.

5. Dans la page « Créer un vol », cliquez sur **MODIFIER** sous « Appareil sélectionné » (1) pour afficher la page « Sélectionner un appareil ».

Page de configuration de vol dans Microsoft FS2004.

6. Sélectionnez ce qui suit :

   a. Constructeur – **NORTH AMERICAN AVIATION**.
   b. Modèle – **X-15A ROCKET PLANE NO. 2.**
   c. Variante – **BALL NOSE, XLR-99 ENGINE, EXTERNAL TANKS, WHITE ABLATIVE COATING** (ou tout autre version disponible du X-15A-2, si vous souhaitez réaliser une mission différente).

7. Cliquez sur **OK**.

8. Dans la page « Créer un vol », cliquez sur **MODIFIER** sous « Météo sélectionnée » (3) pour afficher la page « Météo ».

9. Dans la page « Météo », sélectionnez **MÉTÉO DÉFINIE PAR L'UTILISATEUR**, puis cliquez sur le bouton **PERSONNALISER LA MÉTÉO...**

10. Dans la page « Météo », entrez les conditions suivantes :

    a. Nuages – **CLAIRSEMÉ**.

b. Précipitations – **AUCUN**.
c. Visibilité – **40 MI / 64 KM**.
d. Vitesse du vent – **LÉGER (8 KTS)**.
e. Direction du vent – **120°**.

11. Cliquez sur **OK** deux fois.

12. Dans la page « Créer un vol », cliquez sur **MODIFIER** sous « Heure et saison sélectionnées » (4).

13. Dans la page « Heure et saison », réglez l'« Heure locale » à : **14:32:11**.

14. Dans la page « Heure et saison », ajustez la date à : **3 OCTOBRE 1967**.

15. Cliquez sur **OK**.

16. Dans la page « Créer un vol », cliquez sur le bouton **ORGANISATEUR DU VOL**.

17. Dans la page « Organisateur du vol », sélectionnez :

    a. Position de départ – **COALDALE (2Q6), PISTE 12** (Coaldale – 2Q6, Nevada, États-Unis, piste 12).
    b. Destination – **EDWARDS AIR FORCE BASE (KEDW)** (Base des Forces de l'air d'Edwards – KEDW, Californie, États-Unis).
    c. Type de vol – **VFR (vol à vue)**.
    d. Trajet – Itinéraire direct **GPS**.

18. Cliquez sur le bouton **TROUVER LA ROUTE**.

19. Dans la page « Trouver la route », entrez : Altitude de croisière – **18 300 mètres** (60 000 pieds).

20. Cliquez sur **ENREGISTRER** pour sauvegarder votre itinéraire.

21. Cliquez sur **OK**. Répondez **OUI** quand il vous est demandé si vous souhaitez que Flight Simulator déplace votre avion à l'aéroport de départ.

22. Dans la page « Créer un vol », cliquez sur le bouton **ENREGISTRER LE VOL** pour sauvegarder votre vol. Nommez ce vol : **X-15A-2 vol No 2-53-97**.

23. Dans la page « Créer un vol », cliquez sur le bouton **DÉCOLLAGE** pour commencer votre vol.

SYSTÈME DE GESTION DU CARBURANT

Les avions virtuels conventionnels que l'on retrouve dans Microsoft® Flight Simulator utilisent un seul type de carburant (de l'essence d'aviation ou du carburéacteur). La consommation du carburant est automatiquement calculée et gérée par le système de jeu.

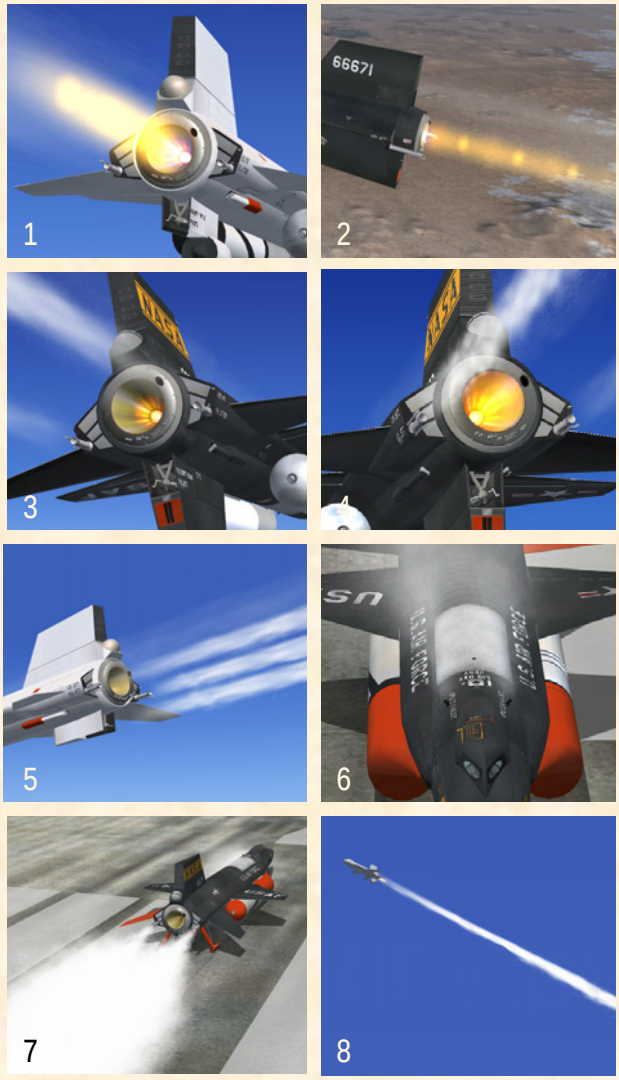
Comme l'avion fusée réel, le X-15A-2 pour Flight Simulator utilise au moins trois types différents de carburant : de l'anhydride d'ammoniaque (ammoniaque sans eau) comme principal carburant du moteur, de l'oxygène liquide comme agent d'oxydation et du peroxyde d'hydrogène utilisé comme monopropergol pour les moteurs de la turbopompe et des groupes auxiliaires ainsi que pour les rétrofusées du système de gouverne balistique.

Le X-15A-2 purgeant ses réservoirs de carburant. Du givre et de la condensation engendrés par les propergols extrêmement froids peuvent être observés sur le fuselage et autour du réservoir interne d'oxygène liquide. Le point d'ébullition de l'oxygène liquide est de -183° C dans des conditions atmosphériques normales.

Les réservoirs de propergols du X-15 sont pressurisés avec de l'hélium de même que les contrôles pneumatiques de l'avion.

Par ailleurs, les deux groupes auxiliaires qui fournissent à la fois l'alimentation électrique et l'alimentation hydraulique de l'avion, sont alimentés en peroxyde d'hydrogène par la pression de l'hélium provenant de réservoirs distincts.

Enfin, les systèmes de climatisation et de pressurisation de l'habitacle fonctionnent avec de l'azote liquide pressurisé par de l'hélium.



Quelques-uns des effets visuels spectaculaires créés pour les avions virtuels de la série X-15 pour Flight Simulator. Chaque effet est associé à un système ou à un dispositif d'éclairage (feu) de l'avion virtuel.

Afin de recréer ces systèmes complexes et simuler de la façon la plus authentique possible le véritable mode de fonctionnement des avions X-15 et X-15A-2, des systèmes spéciaux ont été conçus et intégrés aux tableaux de bord de tous les X-15 pour Flight Simulator. Ces systèmes ont préséance sur le système de gestion du carburant du simulateur. Ils requièrent toutefois quelques ajustements :

1. Sous le menu « Appareil » dans la fenêtre principale de Flight Simulator, sélectionnez **PARAMÈTRES DU RÉALISME**.

2. Dans la page « Paramètres – Réalisme », sous « Moteurs », sélectionnez l'option **CARBURANT ILLIMITÉ**.

NOTE IMPORTANTE : La commande de démarrage automatique des moteurs de Flight Simulator (CTRL-E) est désactivée de façon intentionnelle afin de simuler les procédures de mise à feu véritables du X-15A-2 et en raison de la complexité du système de ravitaillement de l'avion fusée. **Notons également que tous les systèmes de l'avion sont réinitialisés lorsqu'un nouveau tableau de bord principal d'un avion X-15 est chargé dans le simulateur.**

EFFETS VISUELS SPÉCIAUX (PHARES, FEUX DE SIGNALISATION ET AUTRES SYSTÈMES DE L'AVION VIRTUEL)

Le X-15A-2 pour Flight Simulator comporte de nombreux effets visuels spéciaux tels que les flammes s'échappant du moteur-fusée ou les traînées de gaz d'échappement des groupes auxiliaires. Ils sont conjugués avec le fonctionnement de certaines commandes internes du simulateur et déclenchés automatiquement par les systèmes internes du X-15A-2 virtuel. Par exemple, l'effet de traînée des gaz d'échappement du groupe auxiliaire n° 2 apparaît quand les feux de navigation de l'avion virtuel sont allumés.

Puisqu'il n'y a pas de dispositif d'éclairage externe ou encore de système de fumée sur l'avion X-15 réel, nous pouvons utiliser toutes les lumières et systèmes disponibles dans Flight Simulator pour faire apparaître les nombreux effets visuels spécifiques à l'avion fusée X-15 (voir images à gauche).

1. Dans la page « Paramètres – Réalisme », sous « Instruments et feux », sélectionnez l'option **FEUX COMMANDÉS PAR LE PILOTE**.

La liste suivante énumère un ensemble de systèmes disponibles sur les aéronefs de Flight Simulator et leurs effets visuels spéciaux correspondants de l'avion virtuel X-15. Veuillez noter que ces effets sont déclenchés (sans l'intervention du pilote virtuel) par les systèmes internes des tableaux de bord du X-15 pour Flight Simulator et devraient normalement être éteints à cette étape.

Pour tous les avions équipés du moteur XLR-99 :

Système de fumée de l'avion : flamme du moteur-fusée XLR-99, comme il est montré dans les figures 1 et 2, en haut à gauche.

Éclairage de l'habitacle : effets d'allumage des premier et second étages du moteur-fusée XLR-99, comme il est montré dans les figures 3 et 4, en haut à gauche.

Éclairage des ailes : effet de vidange du peroxyde d'hy-

drogène, comme il est montré dans la figure 5 de la page précédente.

Feux de reconnaissance : effet des gaz d'échappement de la turbopompe du moteur XLR-99 (voir page 5-21).

Phares de roulage au sol : givre sur le fuselage et effet de condensation de la vapeur autour du réservoir d'oxygène liquide quand il est rempli, comme il est montré dans la figure 6 de la page précédente.

Feux à éclats : effet des gaz d'échappement du groupe auxiliaire n° 1, comme il est montré dans les figures 6, 5 et 3 de la page précédente.

Feux de navigation : effet des gaz d'échappement du groupe auxiliaire n° 2, comme il est montré dans les figures 6, 5 et 3 de la page précédente.

Feux tournants : effet de vidange de l'oxygène liquide, en plus des effets de prérefroidissement et d'amorçage du moteur, comme il est montré dans les figures 3, 5 et 7 de la page précédente.

Feux du sigle (logo) de l'avion : effet de vidange de l'ammoniac, en plus de l'effet d'amorçage du moteur pour l'avion équipé du moteur, comme il est montré dans les figures 3, 5 et 7 de la page précédente.

Phares d'atterrissage : « largage » des réservoirs externes de propergols du X-15A-2 (voir pages 5-29 et 5-30).

Crochet d'appontage : effet d'animation du largage du statoréacteur ou de la dérive ventrale (voir page 5-33).

Traînée de condensation de l'avion : effets de traînée de condensation du moteur-fusée du X-15, comme il est montré dans la figure 8 de la page précédente.

AUTRES RÉGLAGES DANS FLIGHT SIMULATOR

Les autres réglages recommandés ont pour objectif de rendre votre premier vol en X-15A-2 encore plus agréable :

1. Dans la page « Paramètres – Réalisme », ajustez comme suit :
    a. Tous les réglages « Modèle de vol » – **50 %** (curseur au milieu).
    b. Dérive gyroscopique – **SÉLECTIONNÉ**.
    c. Affichage de la vitesse air-indiquée – **SÉLECTIONNÉ**.
    d. Ignorer les accidents et les dommages – **SÉLECTIONNÉ**.
    e. Effets des G – **NON-SÉLECTIONNÉ**.
2. Cliquez sur **OK** pour fermer la page et retourner au jeu.

Le X-15A-2 pour Flight Simulator (revêtu d'un enduit thermoprotecteur sublimable blanc).

INSPECTION DE L'EXTÉRIEUR

Une description de l'extérieur du X-15A-2 pour Flight Simulator est disponible dans la section III (figures 3-1 et 3-2). Il est recommandé de vous familiariser avec l'aménagement général de l'extérieur de l'appareil avant de le mettre en opération.

Dans le monde réel : En raison de la mission du X-15 et de l'équipement personnel employé par le pilote, il ne lui était pas possible de réaliser une inspection de l'extérieur de l'avion avant le vol. Cette tâche revenait donc au personnel au sol.

1. Sélectionnez la **VUE DE L'AVION D'OBSERVATION**, soit à partir du bouton approprié de votre contrôleur de jeu, soit en appuyant plusieurs fois sur la touche **« S »** de votre clavier, soit dans le menu du « Mode d'affichage » (sous le menu « Vues » de la fenêtre principale de Flight Simulator, cliquez sur **« Mode d'affichage »** et sélectionnez **AVION D'OBSERVATION**).

Ceci vous permettra d'inspecter l'extérieur du X-15A-2. Vous pouvez vous servir du bouton approprié de votre contrôleur de jeu (ou des flèches de votre pavé numérique) pour déplacer l'angle d'observation tout autour de l'avion. Servez-vous des touches « **+/=** » ou « **_/-** » de votre clavier pour agrandir ou réduire la taille de l'image.

À cette étape, le X-15A-2 n'a pas encore été ravitaillé et le moteur devrait être éteint. Si le moteur a été allumé par le simulateur et n'a pas été éteint automatiquement par les systèmes internes du X-15, suivez les procédures suivantes :

1. Appuyez simultanément sur les touches **CTRL-MAJ-F1** de votre clavier pour éteindre le moteur.

Aucun effet visuel (associé aux feux ou autres systèmes de l'avion virtuel) tels que les flammes du moteur, les gaz d'échappement des groupes auxiliaires ou encore le givre sur le fuselage ne devraient être observés autour de l'avion. Si de tels effets sont visibles, procédez comme suit pour y mettre fin :

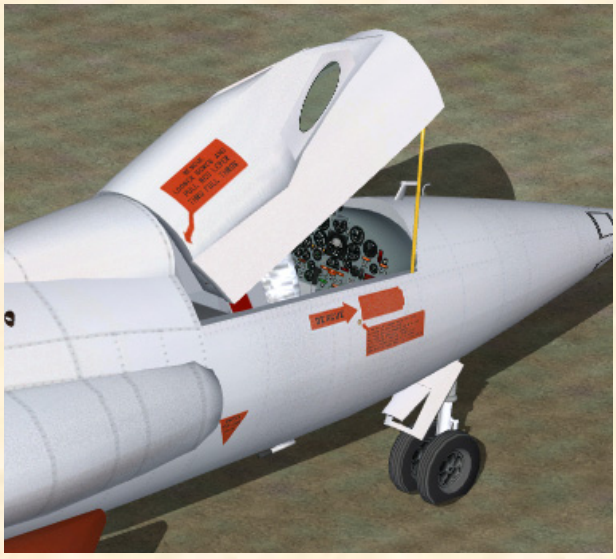
1. Appuyez sur la touche « **L** » (commande On/Off de tous les feux) sur votre clavier autant de fois qu'il est nécessaire pour que tous les effets disparaissent.

Le statoréacteur expérimental (ou la section ventrale mobile de la dérive verticale sur les autres versions du X-15A-2) n'est pas visible sur l'avion à ce moment-ci, afin de laisser un certain espace entre l'appareil et le sol et permettre la sortie des patins d'atterrissage arrière. Le statoréacteur (ou la dérive ventrale) apparaîtra plus tard, quand le train et les patins d'atterrissage seront relevés après le décollage.

Vue arrière du X-15A-2 montrant le moteur-fusée XLR-99 et le grand réservoir sphérique d'hélium derrière la dérive dorsale. Le statoréacteur expérimental (ou la dérive ventrale dans les autres versions du X-15A-2) n'apparaît pas sous l'avion à cette étape, en raison de la nécessité de dégager le sol et du besoin d'espace pour les patins d'atterrissage arrière.

Dans le monde réel : Le statoréacteur (ou la dérive ventrale) était installé par l'équipe au sol après que le X-15A-2 a été soulevé et arrimé sous l'aile du NB-52 porteur. Il sera plus tard largué par le pilote, avant l'atterrissage (voir pages 5-32 et 5-33).

Pour ouvrir ou fermer le couvercle de l'habitacle, appuyez simultanément sur les touches **MAJ-E** de votre clavier.



Le X-15A-2 avec vue sur le tableau de bord principal à l'intérieur de l'habitacle. Remarquez que les inscriptions d'avertissement (sur fond orangé) sont minimales sur cet avion recouvert de l'enduit sublimable blanc.

Jetez un coup d'œil à l'intérieur de l'habitacle et observez comment le mouvement du manche à balai central et du manche de la console de droite correspondent au mouvement du manche de votre contrôleur de jeu. La manette des gaz et les leviers des aérofreins dans l'habitacle se comportent en suivant le mouvement imprimé à l'accélérateur de votre contrôleur de jeu ou le mouvement des aérofreins.

Remarquez que le pilote/astronaute porte le casque et la combinaison pressurisée A/P22S-2 de la firme David Clark, sortis au début de 1961, et qui représentaient une amélioration par rapport au scaphandre MC-2 employé au début du programme X-15.

N'oubliez pas de refermer le couvercle de l'habitacle avant le décollage !

À cette étape, il est possible d'observer l'animation des gouvernes de vol aérodynamique, incluant les aérofreins. *Dans le monde réel, ce ne serait pas totalement réalisable sans que les groupes auxiliaires ne fonctionnent à un régime suffisant pour fournir l'alimentation hydraulique nécessaire aux moteurs (un paramètre qui ne peut être intégré dans cette version du logiciel).*

Vue arrière du X-15A-2 montrant les aérofreins supérieurs et inférieurs, sous la forme de grands volets d'intrados.

1. Servez-vous du manche de votre contrôleur de jeu (et/ou du pédalier) pour contrôler et observer le mouvement de la dérive verticale supérieure mobile (gouvernail de direction) et du stabilisateur horizontal différentiel qui sert à la fois d'ailerons et de gouverne de profondeur. Les parties gauche et droite du stabilisateur horizontal sont déplacées simultanément pour le contrôle en tangage, de façon différentielle pour le contrôle en roulis, et de façon combinée pour le contrôle en tangage et en roulis.

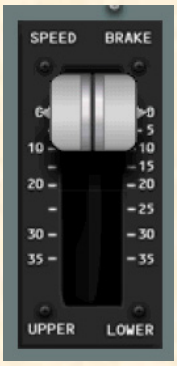
2. Pour ouvrir ou fermer les aérofreins, appuyer sur la touche « / » de votre clavier. Les aérofreins peuvent être également ouverts, fermés ou ajustés à partir des leviers des aérofreins sur la console de la manette des gaz et des aérofreins :

    a. Cliquez sur l'icône d'**AFFICHAGE/DE DISSIMULATION DE LA CONSOLE DE LA MANETTE DES GAZ ET DES AÉROFREINS** [24, fig. 4-1] sur le tableau de bord principal afin d'afficher la console de la manette des gaz et des leviers des aérofreins (ou sélectionnez **« THROTTLE AND SPEED BRAKE PANEL »** dans le menu « Tableau de bord », sous le menu « Vues » de la fenêtre principale de Flight Simulator).

    b. Détachez la fenêtre de la console et ajustez ses dimensions si nécessaire. Vous pouvez détacher la console de la manette des gaz et des aérofreins (comme toute autre fenêtre de tableau de bord dans Flight Simulator) depuis la fenêtre principale en cliquant sur le bouton droit de la souris sur la console et en sélectionnant l'option **DÉTACHER LA FENÊTRE**.

    c. **Ramenez** les leviers des aérofreins (vers le bas) pour ouvrir les aérofreins.

    d. **Poussez** les leviers des aérofreins (vers le haut) pour fermer les aérofreins.



3. À nouveau, si vous le désirez, cliquez sur l'icône d'**AFFICHAGE/DE DISSIMULATION DE LA CONSOLE DE LA MANETTE DES GAZ ET DES AÉROFREINS** [24, fig. 4-1] sur le tableau de bord principal afin d'afficher la console de la manette des gaz et des aérofreins (ou sélectionnez **« THROTTLE AND SPEED BRAKE PANEL »** dans le menu « Tableau de bord », sous le menu « Vues » de la fenêtre principale de Flight Simulator).

Assurez-vous que le couvercle de l'habitacle est fermé (touches **MAJ-E** de votre clavier) et revenez à l'affichage du tableau de bord du poste de pilotage.

RAVITAILLEMENT

Dans le monde réel : Les propergols et les gaz de pressurisation étaient chargés avant le vol dans le NB-52 porteur tout comme dans le X-15A-2 par l'équipe au sol. Au cours du vol captif (alors que l'avion fusée est arrimé au NB-52 et gagne avec lui en altitude), le réservoir d'oxygène liquide du X-15A-2 était rempli à même les réserves de l'avion porteur.

Pour bien simuler le ravitaillement complexe des avions fusées X-15 et X-15A-2, qui s'effectue à la fois du sol et de l'avion porteur NB-52, une « console de ravitaillement » fictive a été ajoutée à tous les avions virtuels de la série

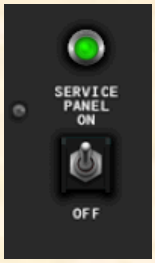
X-15 pour Flight Simulator. Cette console est inspirée en partie de la console de l'opérateur du lancement, installée dans le NB-52 porteur. Voir la figure 4-2 de la section IV pour une description de la console de ravitaillement du X-15A-2 pour Flight Simulator.

NOTE : Comme dans l'avion réel, tous les instruments et indicateurs du X-15A-2 pour Flight Simulator emploient des mesures impériales. À titre de référence, elles ont toutefois été converties en unités du système international de mesures dans le présent manuel, afin de correspondre aux unités employées dans le monde francophone.

1. Cliquez sur l'icône d'**AFFICHAGE/DE DISSIMULATION DE LA CONSOLE DE RAVITAILLEMENT DU X-15A-2** [56, fig. 4-1], situé sur le côté droit du tableau de bord principal, afin d'afficher la console de ravitaillement (ou sélectionnez **« SERVICE PANEL »** depuis le menu « Tableau de bord », sous le menu « Vues » de la fenêtre principale de Flight Simulator).

2. Détachez la console et ajustez ses dimensions si nécessaire.

La console de ravitaillement fournit l'alimentation électrique à l'avion X-15 avant que les groupes auxiliaires ne puissent être démarrés. Cela simule l'alimentation électrique du X-15 depuis une prise au sol ou depuis l'avion porteur.



1. Interrupteur d'alimentation de la console de ravitaillement [27, fig. 4-2] – **ON**. Ceci mettra la console de ravitaillement en marche.

2. Voyant (vert) d'activation de la console de ravitaillement [28, fig. 4-2] – **Vérifiez ON.**

3. Interrupteur de l'alimentation externe [25, fig. 4-2] – **ON.** Nous présumons qu'à cette étape, l'alimentation électrique est fournie depuis l'avion porteur.

4. Voyant (jaune) d'activation de l'alimentation externe [26, fig. 4-2] – **Vérifiez ON.**

La console de ravitaillement permet aussi le remplissage individuel des réservoirs internes de propergols et de gaz de pressurisation du X-15A-2 en manipulant une série de leviers de contrôle des valves.

Un bouton de « remplissage rapide » a été ajouté pour accélérer la procédure et remplir tous les réservoirs en une seule opération. Les indicateurs de pression et de volume sont conçus pour enregistrer les variations dans chaque réservoir à tout moment pendant le remplissage ou le vol.

Au cours d'une mission typique du X-15A-2, un épuisement normal du carburant survient après environ 90 secondes (sans les réservoirs externes de propergols) ou 150 secondes (réservoirs externes de propergols installés et remplis) de fonctionnement du moteur XLR-99, soit après que tous les propergols ont été consumés.

Même si, par défaut, il est possible de simuler cette restriction, un interrupteur de « carburant illimité » a été ajouté à la console de ravitaillement du X-15A-2 pour Flight Simulator pour permettre un fonctionnement illimité du moteur. Il suffit de mettre l'interrupteur à **ON** si vous voulez vous prévaloir de cette option.

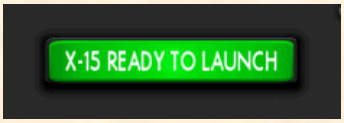
Tant que l'interrupteur principal des circuits électriques du moteur [6, fig. 4-1] est à **OFF**, la consommation de carburant pourra être réinitialisée à tout moment en respectant les paramètres par défaut. Remettre simplement l'interrupteur de « carburant illimité » à **OFF**.

L'interrupteur de l'option de sélection des réservoirs externes de propergols [12, fig. 4-2], installé sur la console de ravitaillement du X-15A-2, permet au pilote virtuel de

choisir si les réservoirs externes de propergols sont installés ou pas sur l'avion, avant le décollage. Assurez-vous que cet interrupteur est placé à la position par défaut **INSTALLED (réservoirs externes installés)** pour simuler le véritable mode d'opération du X-15A-2 équipé de réservoirs externes.

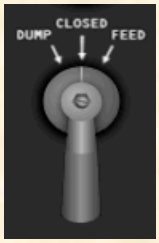
<u>Dans le monde réel</u> : Les réservoirs externes de propergols de l'avion X-15A-2 permettent d'ajouter 3986 litres d'anhydride d'ammoniaque et 2915 litres d'oxygène liquide, ce qui correspond approximativement à 60 secondes additionnelles de temps de combustion du moteur.

NOTE : L'interrupteur de l'option de sélection des réservoirs externes de propergols [12, fig. 4-2] ne peut pas être déplacé si les réservoirs de propergols sont pressurisés (levier de ventilation, de pressurisation et de vidange des réservoirs de propergols [5, fig. 4-7] non à **VENT**).



Veuillez noter qu'un voyant rectangulaire vert est situé dans le coin droit supérieur de la console de ravitaillement afin d'informer l'équipage du NB-52 que le pilote du X-15 a mis l'interrupteur d'avertissement « paré au lancement » à **ON** [80, fig. 4-1].

<u>Pour ravitailler le X-15, suivez ces étapes :</u>



Assurez-vous que les leviers de contrôle des valves [15-24, fig. 4-2] sous chaque indicateur sont à la position du centre (**CLOSED**).

1. Bouton de remplissage rapide [6, fig. 4-2] – **Enfoncez (une fois).** Tous les réservoirs seront remplis simultanément.

Vérifiez à chaque indicateur, de la gauche vers la droite, le remplissage approprié :

<u>Partie « propergols de l'avion »</u> :

1. Indicateur de volume des réservoirs d'oxygène liquide [1, fig. 4-2] – **Vérifiez (réservoir interne, 1017 gallons ou 3850 L ; réservoir externe, 770 gallons ou 2915 litres).**
2. Indicateur de volume des réservoirs d'ammoniac [2, fig. 4-2] – **Vérifiez (réservoir interne, 1445 gallons ou 5470 L ; réservoir externe, 1053 gallons ou 3986 litres).**
3. Indicateur de volume des réservoirs de peroxyde d'hydrogène de la turbopompe [3, fig. 4-2] – **Vérifiez (118 gallons ou 447 L).**

4. Indicateur de pression des réservoirs de la source (d'hélium) des propergols [4, fig. 4-2] – **Vérifiez (réservoirs interne et externes, 3200-3800 psi ou 220-262 bar).**
5. Indicateur de pression des réservoirs de la source (d'hélium) du peroxyde d'hydrogène et du circuit de contrôle du moteur [5, fig. 4-2] – **Vérifiez (réservoirs interne et externe, 3200-3800 psi ou 220-262 bar).**
6. Indicateur de pression du réservoir auxiliaire (d'hélium) de pressurisation des systèmes pneumatiques et de contrôle [8, fig. 4-2] – **Vérifiez (3200-3800 psi ou 220-262 bar).**

<u>Partie « groupes auxiliaires »</u> :

1. Indicateur de pression de la source d'hélium des groupes auxiliaires [9, fig. 4-2] – **Vérifiez (3200-3800 psi ou 220-262 bar, les deux pointeurs).**
2. Indicateur de volume des réservoirs de peroxyde d'hydrogène des groupes auxiliaires [11, fig. 4-2] – **Vérifiez (60-75 gallons ou 225-285 L, les deux pointeurs).**

<u>Partie « air climatisé et pressurisation de l'habitacle »</u> :

1. Indicateur de pression de la source d'hélium de l'habitacle [13, fig. 4-2] – **Vérifiez (3200-3800 psi ou 220-262 bar).**
2. Indicateur de volume de l'azote liquide [14, fig. 4-2] – **Vérifiez (25-30 gallons ou 95-115 L).**

Veuillez noter que les systèmes de climatisation et de pressurisation de l'habitacle ne sont pas totalement opérationnels dans cette version du logiciel.

(En procédure alternative, chaque réservoir de propergol ou de gaz peut être contrôlé séparément à partir du levier de contrôle de la valve qui lui est associé [15-24, fig. 4-2] :

1. Déplacez le levier vers la gauche à la position **DUMP (vidange)** pour expulser le contenu du réservoir.

2. Déplacez le levier vers la droite à la position **FEED (remplissage)** pour remplir le réservoir.

3. Laissez (ou déplacez) le levier à la position centrale **CLOSED (fermé)** pour arrêter le remplissage ou la vidange et refermer la valve.

Les valves des réservoirs seront fermées automatiquement pour empêcher les débordements. Chaque réservoir peut être contrôlé à tout moment par la lecture de l'indicateur de pression ou de volume situé au-dessus de chaque levier de contrôle de valve.

Remarquez que deux leviers [18-19, fig. 4-5] sont reliés pour les besoins du remplissage même s'ils sont associés à des réservoirs d'hélium séparés.)

Une fois ces procédures complétées, cliquez sur l'icône d'**AFFICHAGE/DE DISSIMULATION DE LA CONSOLE DE RAVITAILLEMENT DU X-15A-2** [56, fig. 4-1] sur le tableau de bord principal pour dissimuler la console de ravitaillement (ou annulez la sélection de **« SERVICE PANEL »** dans le menu « Tableau de bord », sous le menu « Vues » de la fenêtre principale de Flight Simulator).

NOTE IMPORTANTE : Certains interrupteurs et leviers de la console de ravitaillement et d'autres tableaux d'instrumentation du X-15A-2 pour Flight Simulator doivent être mis en opération en **suivant une séquence logique prédéterminée**. Sinon, l'interrupteur devient tout simplement non fonctionnel et ne réagira pas aux clics de la souris ni ne réalisera les fonctions désirées.

Par exemple, les leviers de contrôle des valves [15-24, fig. 4-2] ne peuvent pas être mis en fonction (positionnés à gauche ou à droite) si le levier de ventilation, de pressurisation et de vidange des réservoirs de propergols de la console blanche gauche [5, fig. 4-7] n'est pas à la position **VENT** ou encore si l'interrupteur de prérefroidissement du moteur [86, fig. 4-1] est à la position **PRECOOL**. De même, le levier de ventilation, de pressurisation et de vidange des réservoirs de propergols peut être placé aux positions **PRESSURIZE** ou **JETTISON** seulement si tous les leviers de contrôle des valves sont à la position centrale (**CLOSED**).

Certains interrupteurs, en particulier ceux qui participent à la séquence de mise à feu du moteur, fonctionnent de la même manière. Si un interrupteur ou un levier ne fonctionne pas correctement, le pilote virtuel devrait revoir les précédentes procédures et s'assurer qu'elles ont été réalisées dans le bon ordre. Oublier de remplir les réservoirs de la source d'hélium des propergols, par exemple, empêchera la pressurisation des réservoirs de propergols et l'activation de l'interrupteur d'amorçage du moteur parce qu'il n'y aura tout simplement pas de gaz pressurisé pour permettre aux carburants d'être poussés et de circuler dans les circuits et rampes d'alimentation du moteur.

VÉRIFICATIONS D'AVANT-VOL

Référez-vous à la section IV pour la description des tableaux de bord du X-15A-2 pour Flight Simulator.

Console et tableau latéral de gauche :

1. Cliquez sur l'icône d'**AFFICHAGE/DE DISSIMULATION DE LA CONSOLE RADIO** [72, fig. 4-1] sur le tableau principal pour afficher la console radio (ou sélectionnez **« RADIO PANEL »** dans le menu « Tableau de bord », sous le menu « Vues » de la fenêtre principale de Flight Simulator).

2. Détachez la console et ajustez ses dimensions si nécessaire.

3. Sélecteur de fonction de la radio [3, fig. 4-5] – **OFF.**

4. Si la console n'est pas déjà affichée, cliquez sur l'icône d'**AFFICHAGE/DE DISSIMULATION DE LA CONSOLE DE LA MANETTE DES GAZ ET DES AÉROFREINS** [24, fig. 4-1] sur le tableau principal pour afficher la console de la manette des gaz et des aérofreins (ou sélectionnez **« THROTTLE AND SPEED BRAKE PANEL »** dans le menu « Tableau de bord » sous le menu « Vues » de la fenêtre principale de Flight Simulator.)

5. Détachez la console et ajustez ses dimensions si nécessaire.

6. Leviers des aérofreins [2, fig. 4-6] – **FERMÉS (vers l'avant ou 0 degré).**

7. Cliquez sur l'icône d'**AFFICHAGE/DE DISSIMULATION DE LA CONSOLE BLANCHE GAUCHE** [23, fig. 4-1] sur le tableau principal pour afficher la console blanche gauche (ou sélectionnez **« LEFT WHITE CONSOLE »** dans le menu « Tableau de bord », sous le menu « Vues » de la fenêtre principale de Flight Simulator).

8. Détachez la console et ajustez ses dimensions si nécessaire.

9. Interrupteur des volets [1, fig. 4-7] – **UP (en haut).**

10. Levier de ventilation, de pressurisation et de vidange des réservoirs de propergols [5, fig. 4-7] – **VENT (ventiler).**

<u>Dans le monde réel</u> : *La valve de ventilation sur le réservoir d'ammoniac est refermée manuellement avant le vol pour empêcher la perte de carburant durant le vol captif (quand le X-15A-2 est arrimé au NB-52 porteur). Quand le levier de ventilation, de pressurisation et de vidange des réservoirs de propergols est déplacé dans la position PRESSURIZE (pressurisation) ou JETTISON (vidange), puis replacé à la position VENT (ventilation), la valve de ventilation du réservoir d'ammoniac s'ouvre.*

11. Manette des gaz [1, fig. 4-6] – **OFF**.

12. Cliquez sur l'icône d'**AFFICHAGE/DE DISSIMULATION DU TABLEAU LATÉRAL GAUCHE** [7, fig. 4-1] à l'extrémité gauche du tableau principal pour afficher le tableau latéral gauche (ou sélectionnez **« LEFT SIDE PANEL »** dans le menu « Tableau de bord », sous le menu « Vues » de la fenêtre principale de Flight Simulator.

13. Détachez le tableau et ajustez ses dimensions si nécessaire.

14. Interrupteurs de vidange des réservoirs de propergols [4-6, fig. 4-3] – **STOP (arrêt).** Vérifiez que les trois interrupteurs (LOX, H_2O_2 et NH_3) sont à la position **STOP**.

15. Interrupteur de lancement auxiliaire [3, fig. 4-3] – **OFF (cran de sûreté abaissé).**

16. Bouton de largage de la dérive ventrale [2, fig. 4-3] – **Vérifiez (normal).**

17. Poignée du train d'atterrissage [1, fig. 4-3] – **POUSSÉE (normale).**

<u>Tableau de bord principal (moteur XLR-99) :</u>

1. Voyant (vert) « paré à l'allumage » [22, fig. 4-1] – **Vérifiez OFF.**

2. Voyant (ambre) avertisseur d'interruption du lancement ou des 23 secondes [21, fig. 4-1] – **Vérifiez OFF.**

3. Voyant (ambre) avertisseur de fin du cycle d'allumage [20, fig. 4-1] – **Vérifiez OFF.**

4. Voyant (ambre) avertisseur de dysfonctionnement des valves d'alimentation [19, fig. 4-1] – **Vérifiez OFF.**

5. Voyant (ambre) avertisseur de dysfonctionnement de l'allumage du deuxième étage du moteur [18, fig. 4-1] – **Vérifiez OFF.**

6. Voyant (ambre) avertisseur de la turbopompe en survitesse [16, fig. 4-1] – **Vérifiez OFF.**

7. Voyant (ambre) avertisseur de vibration du moteur [15, fig. 4-1] – **Vérifiez OFF.**

8. Voyant (rouge) avertisseur d'incendie du compartiment moteur [37, fig. 4-1] – **Vérifiez OFF.**

9. Commutateur de libération d'hélium (purge du moteur) [17, fig. 4-1] – **OFF.**

10. Indicateur de pression de la source d'hélium des propergols [13, fig. 4-1] –**Vérifiez (réservoirs interne et externes, 3300 à 3900 psi ou 228 à 270 bar).**

11. Interrupteur principal des circuits électriques du moteur [6, fig. 4-1] – **OFF.**

12. Bouton de réinitialisation du moteur [8, fig. 4-1] – **Vérifiez (normal).**

13. Interrupteur de prérefroidissement du moteur [86, fig. 4-1] – **OFF.**

14. Interrupteur d'amorçage du moteur [84, fig. 4-1] – **STOP PRIME (arrêtez l'amorçage, POSITION VERS LE BAS).**

15. Bouton de démarrage de la turbopompe [82, fig. 4-1] – **OFF.**

16. Interrupteur d'allumage (étages 1 et 2) [79, fig. 4-1] – **OFF.**

17. Indicateur de pression des réservoirs de propergols [85, fig. 4-1] – **Vérifiez (oxygène liquide ou pointeur « L », 0 à 5 psi ou 0 à 0,34 bar ; ammoniac ou pointeur « A », 0 à 10 psi ou 0 à 0,69 bar).**

18. Indicateur de pression de la rampe à carburant de la turbopompe [78, fig. 4-1] – **Vérifiez (les deux pointeurs, 0 à 10 psi ou 0 à 0,69 bar).**

19. Voyant avertisseur de niveau bas de carburant (ammoniac) [81, fig. 4-1] – **OFF.**

20. Indicateur de pression de la source (d'hélium) du peroxyde d'hydrogène [4, fig. 4-1] – **Vérifiez (réservoirs interne et externe, 3000 à 3900 psi ou 207 à 270 bar).**

21. Indicateur de pression du réservoir de peroxyde d'hydrogène et du circuit de contrôle du moteur [83, fig. 4-1] – **Vérifiez (pointeur « C », 575 à 615 psi ou 40 à 42 bar ; pointeur « T », 0 psi).**

22. Indicateur de pression de la rampe à carburant du moteur [76, fig. 4-1] – **Vérifiez (les deux pointeurs, 0 à 10 psi ou 0 à 0,69 bar).**

23. Voyant (ambre) avertisseur de chaleur du compartiment principal de peroxyde d'hydrogène [87, fig. 4-1] – **Vérifiez OFF.**

24. Indicateur de pression de la chambre de combustion principale et du deuxième étage (étape 2 de l'allumage) du moteur [77, fig. 4-1] – **Vérifiez (les deux pointeurs, 0 psi).**

25. Interrupteur de la fonction de tangage du SAS [74, fig. 4-1 ; 15, fig. 4-10] – **STD BY (prêt).**

26. Interrupteur de la fonction de roulis du SAS [74, fig. 4-1 ; 16, fig. 4-10] – **STD BY (prêt).**

27. Interrupteur de test du SAS [74, fig. 4-1 ; 14, fig. 4-10] – **Vérifiez OFF.**

28. Interrupteur de la fonction de lacet et roulis du SAS [74, fig. 4-1 ; 5, fig. 4-10] – **STD BY (prêt).**

29. Interrupteur de la fonction de lacet du SAS [74, fig. 4-1 ; 6, fig. 4-10] – **STD BY (prêt).**

30. Voyants (quatre, ambre) avertisseurs du SAS [74, fig. 4-1 ; 1-4, fig. 4-10] – **Vérifiez ON.**

Tableau de bord principal (instruments de vol) :

1. Accéléromètre [30, fig. 4-1] – **Réinitialisez et vérifiez.**

2. Altimètre [25, fig. 4-1] – **Réglez.**

3. Indicateur d'assiette [34, fig. 4-1] – **Réglez.**

Tableau de bord (électrique, hydraulique et habitacle) :

1. Interrupteur de la batterie d'urgence [48, fig. 4-1] – **OFF (cran de sûreté abaissé).**

2. Voyant (ambre) d'arrêt de la génératrice n° 1 [44, fig. 4-1] – **Vérifiez ON (la génératrice n'est pas en marche).**

3. Voyant (ambre) d'arrêt de la génératrice n° 2 [49, fig. 4-1] – **Vérifiez ON (la génératrice n'est pas en marche).**

4. Voltmètre AC des génératrices [47, fig. 4-1] – **Vérifiez (les deux pointeurs, 200 volts, externe, depuis l'avion porteur).**

5. Interrupteurs des génératrices n° 1 et n° 2 [46,51, fig. 4-1] – **OFF.**

6. Interrupteur du groupe auxiliaire n° 1 [70, fig. 4-1] – **OFF.**

7. Voyants avertisseurs du groupe auxiliaire n° 1 [53, 66-67, fig. 4-1] – **Vérifiez OFF.**

8. Interrupteur du système de gouverne balistique n° 1 [43, fig. 4-1] – **OFF.**

9. Interrupteur du système de gouverne balistique n° 2 [52, fig. 4-1] – **OFF.**

10. Voyants avertisseurs du groupe auxiliaire n° 2 [54-55, 58, fig. 4-1] – **Vérifiez OFF.**

11. Interrupteur du groupe auxiliaire n° 2 [57, fig. 4-1] – **OFF.**

12. Indicateur de pression de la source d'hélium des groupes auxiliaires [68, fig. 4-1] – **Vérifiez (les deux pointeurs, 3000 à 3900 psi ou 207 à 270 bar).**

13. Indicateur de pression des réservoirs de peroxyde d'hydrogène des groupes auxiliaires [69, fig. 4-1] – **Vérifiez (les deux pointeurs, 0 psi).**

14. Indicateur de pression hydraulique [39, fig. 4-1] – **Vérifiez (les deux pointeurs, 0 psi).**

15. Horloge [71, fig. 4-1] – **Vérifiez et réglez.**

16. Indicateur de température de la chambre de mélange du système de climatisation et de pressurisation de l'habitacle [64, fig. 4-1] – **Vérifiez.**

17. Indicateur de température du système de roulement des groupes auxiliaires [65, fig. 4-1] – **Vérifiez.**

18. Indicateur de pression de la source d'hélium de l'habitacle [62, fig. 4-1] – **Vérifiez.**

19. Altimètre indicateur de pression de l'habitacle [63, fig. 4-1] – **Vérifiez.**

Console centrale (tableau des instruments de recherche) :

1. Cliquez sur l'icône d'**AFFICHAGE/DE DISSIMULATION DE LA CONSOLE CENTRALE** [75, fig. 4-1] au centre du tableau principal pour afficher le tableau latéral gauche (ou sélectionnez **« CENTER PEDESTAL »** dans le menu « Tableau de bord », sous le menu « Vues » de la fenêtre principale de Flight Simulator.)

2. Détachez la console et ajustez ses dimensions si nécessaire.

3. Indicateur de pression du réservoir auxiliaire (d'hélium) de pressurisation des systèmes pneumatique et de contrôle [19, fig. 4-8] –**Vérifiez (3300 à 3900 psi ou 207 à 270 bar).**

4. Bouton de test du capteur de flux sphérique du nez [6, fig. 4-8] – **Vérifiez (normal).**

5. Levier de prise d'air dynamique [15, fig. 4-8] – **OPEN (ouverte).**

6. Interrupteur d'alimentation de la balise radar [13, fig. 4-8] – **OFF.**

7. Interrupteur d'alimentation principale des instruments [14, fig. 4-8] – **OFF.**

8. Interrupteur des instruments de la plateforme fixe [9, fig. 4-8] – **ON.**

9. Interrupteur d'alimentation du capteur de flux sphérique du nez [5, fig. 4-8] – **ON.**

10. Bouton de prise d'air dynamique du poste de pilotage [10, fig. 4-8] – **Poussé (fermée).**

11. Interrupteur du voltmètre DC [12, fig. 4-8] – **BUS.**

12. Voltmètre DC [11, fig. 4-8] – **Vérifiez (bus de 28 volts ou batterie de 24 volts).**

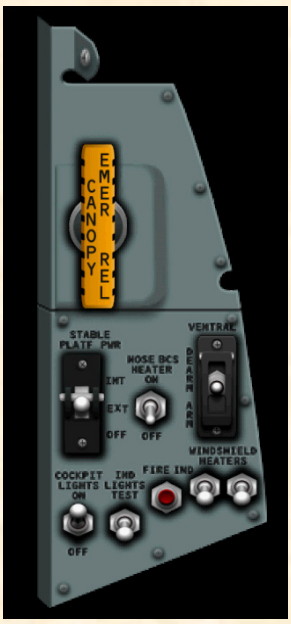
Console et tableau latéral de droite :

1. Cliquez sur l'icône d'**AFFICHAGE/DE DISSIMULATION DU TABLEAU LATÉRAL DROIT** [60, fig. 4-1] à l'extrémité droite du tableau principal pour afficher le tableau latéral droit (ou sélectionnez **« RIGHT SIDE PANEL »** dans le menu « Tableau de bord », sous le menu « Vues » de la fenêtre principale de Flight Simulator.)

2. Détachez le tableau et ajustez ses dimensions si nécessaire.

3. Poignée d'éjection d'urgence du couvercle de l'habitacle [1, fig. 4-4] – **IN.**

4. Interrupteur de la plateforme fixe [9, fig. 4-4] – **EXT (avion porteur, position du centre).**



5. Interrupteur du réchauffeur des fusées du système de contrôle balistique du nez [2, fig. 4-4] – **OFF.**

6. Interrupteur d'armement du largage du statoréacteur expérimental ou de la dérive ventrale [3, fig. 4-4] – **DE-ARM (désarmé).**

7. Interrupteur d'éclairage du poste de pilotage [8, fig. 4-4] – **ON.**

8. Interrupteur de test des indicateurs et voyants d'avertissement et d'alerte [7, fig. 4-4] – **NORMAL (position abaissée).**

9. Bouton de test du voyant avertisseur d'incendie du compartiment moteur [6, fig. 4-4] – **Enfoncez une fois pour tester.** Le voyant (rouge) avertisseur d'incendie du compartiment moteur [37, fig. 4-1] **s'allume** pour marquer la continuité du circuit de détection.

10. Interrupteurs des réchauffeurs des pare-brises (les deux) [4-5, fig. 4-4] – **OFF.**

11. Manche à balai central – **Vérifiez votre contrôleur de jeu (manche à balai au centre, accélérateur au plus bas).**

Vérifications opérationnelles internes :

1. Interrupteur « paré au lancement » [80, fig. 4-1] – **OFF.**

2. Interrupteur d'alimentation principale des instruments [14, fig. 4-8] – **ON.**

3. Interrupteur du système de données [18, fig. 4-8] – **ON.**

4. Bouton et voyant de calibrage [2, fig. 4-8] – **Enfoncez** (le bouton au voyant vert devrait **s'allumer** pendant 3 secondes, puis **s'éteindre**, marquant le calibrage de l'instrumentation).

5. Interrupteur « paré au lancement » [80, fig. 4-1] – **Testez ON.** L'indicateur (vert) « paré au lancement » de la console de ravitaillement [10, fig. 4-2] devrait **s'allumer. Replacez à OFF** l'interrupteur « paré au lancement ». L'indicateur (vert) de la console de ravitaillement devrait **s'éteindre.**

6. Indicateurs et voyants d'avertissement et d'alerte – **Vérifiez.** Déplacer l'interrupteur de test des indicateurs et voyants d'avertissement et d'alerte [7, fig. 4-4] à **TEST** (position supérieure). Tous les indicateurs et voyants d'avertissement et d'alerte (sauf le voyant d'avertissement d'incendie du compartiment moteur) **s'allumeront.** Il ne s'agit que d'un test des ampoules. Repositionnez l'interrupteur à **NORMAL** (position abaissée).

Assurez-vous que le couvercle de l'habitacle est fermé à cette étape.

X-15A-2 pour Flight Simulator après le ravitaillement.

CIRCULATION AU SOL ET VOL CAPTIF

1. Sélecteur de fonction de la radio [3, fig. 4-5] – Tournez à la **position du milieu (MAIN, T/R; Aux., ADF).**

NOTE : Le sélecteur de fonction de la radio [3, fig. 4-5] doit demeurer dans cette position ou être tourné davantage vers la droite pour alimenter le système GPS du simulateur. Positionner le sélecteur à OFF (position de gauche) éteint l'avionique et le système GPS de l'appareil. Voir pages 5-26 et 5-27.

CIRCULATION AU SOL (AVION PORTEUR)

Dans le monde réel : Les procédures suivantes auraient eu lieu pendant la circulation au sol et avant le décollage de l'avion porteur.

1. Interrupteurs et voyants (ambre) avertisseurs du SAS [74, fig. 4-1 ; 1-4, 5-6, 15-16, fig. 4-10] – **Vérifiez.** Déplacez les interrupteurs des fonctions de tangage, de roulis et de lacet du SAS à **LO GAIN (faible gain)** et vérifiez les voyants (ils devraient **s'éteindre**). Replacez les interrupteurs des fonctions du SAS à **STD BY (prêt)** après chaque vérification d'une fonction.

2. Interrupteur d'alimentation de la balise radar [13, fig. 4-8] – **ON.**

AVANT DE DÉCOLLAGE (AVION PORTEUR)

Dans le monde réel : Les procédures suivantes étaient réalisées avant le décollage de l'avion porteur.

1. Levier de prise d'air dynamique [15, fig. 4-8] – **CLOSED (fermée).**

2. Commutateur de libération de l'hélium [17, fig. 4-1] – **AUTO.**

3. Interrupteurs d'arrêt de la vidange des réservoirs de propergols [1-3, fig. 4-1] – **STOP.**

Dans le monde réel : Le pilote du X-15 aurait vérifié et rapporté les données de ces instruments de bord :

1. Indicateur de pression de la source (d'hélium) des propergols [13, fig. 4-1] – **Vérifiez (réservoirs interne et externes, 3300 à 3800 psi ou 228 à 262 bar).**

2. Indicateur de pression des réservoirs de propergols [85, fig. 4-1] – **Vérifiez (pointeur « L », 0 à 5 psi ou 0 à 0,34 bar ; pointeur « A », 0 à 10 psi ou 0 à 0,69 bara).**

3. Indicateur de pression de la rampe à carburant de la turbopompe [78, fig. 4-1] – **Vérifiez (pointeur « L », 0 à 5 psi ou 0 à 0,34 bar ; pointeur « A », 0 psi).**

4. Indicateur de pression de la chambre de combustion principale et du deuxième étage (étape 2 de l'allumage) du moteur [77, fig. 4-1] – **Vérifiez (les deux pointeurs, 0 psi).**

5. Indicateur de pression de la source (d'hélium) du peroxyde d'hydrogène [4, fig. 4-1] – **Vérifiez (réservoirs interne et externe, 3000 à 3900 psi ou 207 à 270 bar).**

6. Indicateur de pression du réservoir de peroxyde d'hydrogène et du circuit de contrôle du moteur [83, fig. 4-1] – **Vérifiez (pointeur « C », 575 à 615 psi ou 40 à 42 bar ; pointeur « T », 0 psi).**

DÉCOLLAGE (AVION PORTEUR)

NOTE : Les procédures suivantes peuvent être réalisées au sol avec le X-15A-2 pour Flight Simulator.

Dans le monde réel : Pendant le décollage de l'avion porteur, le pilote du X-15 devrait consulter tous les instruments de bord et transmettre toute information pouvant affecter le plan de la mission.

1. Interrupteur d'armement du largage du statoréacteur expérimental ou de la dérive ventrale [3, fig. 4-4] – **ARM (armé).**

2. Interrupteurs des réchauffeurs des pare-brises (les deux) [4-5, fig. 4-4] – **ON.**

3. Interrupteur principal des circuits électriques du moteur [6, fig. 4-1] – **ARM.**

4. Bouton de réinitialisation du moteur [8, fig. 4-1] – **Enfoncez (une fois).**

5. Interrupteur de prérefroidissement du moteur [86, fig. 4-1] – **PRECOOL.** Prérefroidissez le moteur, puis replacez l'interrupteur de prérefroidissement à **OFF.**

Dans le monde réel : Le pilote du X-15 aurait prérefroidi le moteur pendant 10 minutes sur ON*, puis pendant 20 minutes sur* OFF.

De la vapeur émanant de l'oxygène liquide s'échappe continuellement au cours de l'étape de prérefroidissement par un drain situé à l'arrière de l'avion X-15A-2.

MONTÉE (AVION PORTEUR)

NOTE : Les procédures suivantes peuvent être réalisées au sol avec le X-15A-2 pour Flight Simulator.

Dans le monde réel : Les procédures suivantes étaient effectuées après le décollage de l'avion porteur, au cours des parties ascensionnelle et de croisière du vol.

1. Interrupteur d'alimentation principale des instruments [14, fig. 4-8] – **Vérifiez ON.**

2. Interrupteur d'alimentation principale du télémètre [16, fig. 4-8] – **ON.**

3. Communications – **Vérifiez.** À cette étape, vous pouvez souhaiter afficher la fenêtre du CTA. Cliquez sur l'icône d'**AFFICHAGE/DE DISSIMULATION DE LA FENÊTRE CTA** [72, fig. 4-1] sur le tableau principal pour afficher ou dissimuler la fenêtre du CTA.

Dans le monde réel : Le pilote du X-15 devrait établir la communication radio avec les avions d'accompagnement et la base au sol, et confirmer que la communication fonctionne entre l'avion X-15, les avions d'accompagnement, l'avion porteur et la base au sol.

4. Interrupteur du réchauffeur des fusées du système de gouverne balistique du nez [2, fig. 4-4] – **ON.**

5. Levier de prise d'air dynamique [15, fig. 4-8] – **OPEN (ouverte).**

MONTÉE JUSQU'À L'ALTITUDE DE LANCEMENT (LARGAGE DU X-15)

NOTE : Les procédures suivantes peuvent être réalisées depuis le sol avec le X-15A-2 pour Flight Simulator.

Dans le monde réel : Au cours de l'ascension jusqu'à l'altitude de largage du X-15, le pilote du NB-52 porteur commencerait la séquence du compte à rebours et confirmerait avec l'opérateur de lancement que le remplissage d'oxygène liquide se déroule normalement. Les procédures suivantes seraient réalisées à une altitude oscillant entre 10 600 et 13 700 mètres (35 000 et 45 000 pieds).

1. Levier de prise d'air dynamique [15, fig. 4-8] – **CLOSED (fermée).**

PRÉ-LANCEMENT

AVANT LE COMPTE À REBOURS

Avant le déclenchement du compte à rebours, complétez les vérifications finales du poste de pilotage :

1. Levier de prise d'air dynamique [15, fig. 4-8] – **CLOSED (fermée).**

2. Interrupteur d'armement du largage du statoréacteur expérimental ou de la dérive ventrale [3, fig. 4-4] – **Vérifiez ARM (armé).**

Groupes auxiliaires :

Quand les groupes auxiliaires sont en opération, on devrait observer de la vapeur provenant des tuyaux d'échappement situés sur le dessus du fuselage de l'avion.

1. Interrupteur du groupe auxiliaire n° 1 [70, fig. 4-1] – **ON.** Tandis que le groupe auxiliaire n° 1 atteint son plein rendement, la pression hydraulique va croître, puis se stabiliser vers 3000 à 3500 psi (207 à 241 bar).

2. Interrupteur de la génératrice n° 1 [46, fig. 4-1] – Déplacez momentanément l'interrupteur de la génératrice n° 1 à **RESET**, puis ramenez-le à **ON.**

3. Voyant (ambre) d'arrêt de la génératrice n° 1 [44, fig. 4-1] – **Vérifiez OFF.**

4. Interrupteur du groupe auxiliaire n° 2 [57, fig. 4-1] – **ON.** Tandis que le groupe auxiliaire n° 2 atteint son plein rendement, la pression hydraulique va croître, puis se stabiliser vers 3000 à 3500 psi (207 à 241 bar).

5. Interrupteur de la génératrice n° 2 [51, fig. 4-1] – Déplacez momentanément l'interrupteur de la génératrice n° 2 à **RESET**, puis ramenez-le à **ON.**

6. Voyant (ambre) d'arrêt de la génératrice n° 2 [49, fig. 4-1] – **Vérifiez OFF.**

7. Interrupteur de la plateforme fixe [61, fig. 4-1 ; 9, fig. 4-4] – **INT (interne, position relevée).**

8. Interrupteur d'alimentation externe de la console de ravitaillement [25, fig. 4-2] – **OFF.**

9. Voyant (jaune) d'activation de l'alimentation externe [26, fig. 4-2] – **Vérifiez OFF.**

10. Voltmètre AC des génératrices [47, fig. 4-1] – **Vérifiez (les deux pointeurs, 200 volts, interne).**

11. Indicateur de pression hydraulique [39, fig. 4-1] – **Vérifiez (les deux pointeurs, 3000 à 3500 psi ou 207 à 241 bar).**

12. Interrupteur du voltmètre DC [12, fig. 4-8] – Vérifiez **BUS.**

13. Voltmètre DC [11, fig. 4-8] – **Vérifiez (28 volts).**

VÉRIFICATION EN VOL DU SAS

À des vitesses supérieures à Mach 3,0 et avec un angle d'attaque plus grand que 10 degrés, le X-15 devenait incontrôlable sans un système adéquat d'amortissement des commandes de vol, lorsque les techniques normales de pilotage étaient utilisées.

Avant le lancement, effectuez les vérifications suivantes du fonctionnement du système d'augmentation de la stabilité (SAS) [74, fig. 4-1] :

1. Interrupteur de la fonction de lacet et roulis du SAS [5, fig. 4-10] – **STD BY (prêt).**

2. Interrupteurs des fonctions de tangage, de roulis et de lacet du SAS [4-5, 15-16, fig. 4-10] – **LO GAIN (faible gain).** Vérifiez que les voyants (ambre) avertisseurs de tangage, roulis et lacet sont éteints.

3. Interrupteur de test du SAS [14, fig. 4-10] – Positionnez l'interrupteur de test du SAS à **WORK (en marche)** et vérifiez que les voyants (ambre) avertisseurs de tangage, roulis et lacet du SAS clignotent une fois ; puis, relâchez l'interrupteur à **OFF (au centre).**

4. Interrupteurs des fonctions de tangage, de roulis et de lacet du SAS [4-5, 15-16, fig. 4-10] – **STD BY (prêt)**, puis **LO GAIN (faible gain)**. Quand les interrupteurs sont en position **STD BY**, vérifiez que les voyants avertisseurs s'allument en continu. Ensuite, déplacez les interrupteurs à **LO GAIN (faible gain)** et assurez-vous que les voyants avertisseurs s'éteignent.

5. Interrupteur de test du SAS [14, fig. 4-10] – Positionnez l'interrupteur de test du SAS à **MON** et vérifiez que les voyants (ambre) avertisseurs de tangage, roulis et lacet du SAS clignotent ; puis, relâchez l'interrupteur à **OFF (au centre).**

6. Interrupteurs des fonctions de tangage, de roulis et de lacet du SAS [4-5, 15-16, fig. 4-10] – **STD BY (prêt)**, puis **LO GAIN (faible gain)**. Quand les interrupteurs sont en position **STD BY**, vérifiez que les voyants avertisseurs s'allument en continu. Ensuite, déplacez les interrupteurs à **LO GAIN (faible gain)** et assurez-vous que les voyants avertisseurs s'éteignent.

Dans le monde réel : Si un mauvais fonctionnement du SAS est soupçonné durant le vol, le pilote peut exécuter les vérifications précédentes à sa discrétion. Les vérifications du SAS peuvent être réalisées pour chacune des fonctions comme pour une combinaison des fonctions de tangage, roulis et lacet.

NOTE : Flight Simulator ne fournit pas encore de véritables fonctions d'augmentation de la stabilité en vol. En conséquence, les interrupteurs du tableau du SAS du X-15A-2 virtuel ne réalisent aucune fonction de simulation particulière dans cette version du logiciel, sinon que d'être animés pour simuler les procédures reliées au SAS du X-15 réel.

COMPTE À REBOURS

1. Tous les interrupteurs d'instruments de la console centrale – **ON.**

2. Interrupteur d'alimentation du capteur sphérique du nez [5, fig. 4-8] – **Vérifiez ON.**

3. Bouton de test du capteur sphérique du nez [6, fig. 4-8] – **Appuyez, puis relâchez.**

Appuyer sur le bouton de test du capteur de flux sphérique du nez de l'avion simule électriquement une assiette prédéterminée. Le capteur de flux sphérique devrait tourner et se positionner d'une façon telle que l'indicateur de l'angle d'attaque affichera un abaissement de 5 degrés. L'indicateur de dérapage donnera de son côté une lecture de dérapage de 15 degrés vers la gauche.

Quand le bouton est relâché, le capteur de flux sphérique devrait se positionner dans son décalage maximal, faisant apparaître 40 degrés de relèvement du nez sur l'indicateur d'assiette et 30 degrés vers la droite sur l'indicateur de dérapage. Cette indication devrait demeurer pendant 2 à 3 secondes, puis le capteur de flux sphérique devrait recouvrer son fonctionnement normal, s'alignant rapidement sur l'angle d'attaque et le dérapage actuel de l'avion.

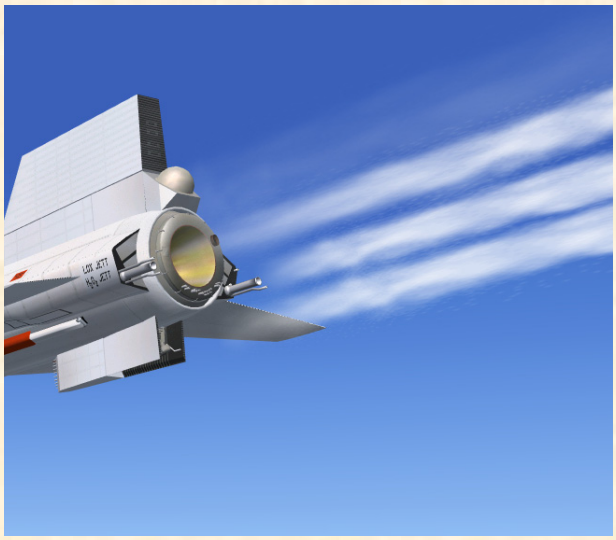
Tests de vidange des réservoirs de propergols :

Les tests de vidange des réservoirs de propergols sont effectués parallèlement sur les trois systèmes (oxygène liquide, ammoniac et peroxyde d'hydrogène).

1. Lectures des instruments – **Vérifiez que les lectures des instruments soient appropriées avant la pressurisation.**

2. Levier de ventilation, de pressurisation et de vidange des réservoirs de propergols [5, fig. 4-7] – **JETTISON (vidanger).**

3. Interrupteurs d'arrêt de la vidange des réservoirs de propergols [4-6, fig. 4-3] – **JETT (vidanger)** pendant environ 3 secondes, puis **STOP.** À partir de la visualisation extérieure de l'avion, vérifiez l'expulsion des propergols par les tuyaux de vidange à l'arrière du X-15.



Les trois propergols (oxygène liquide, ammoniac et peroxyde d'hydrogène) sont expulsés par les tuyaux de vidange situés à l'arrière du X-15A-2 pour Flight Simulator.

4. Indicateur de transfert des propergols depuis les réservoirs externes [31, fig. 4-1] – **Vérifiez (les deux pointeurs, environ 80% durant la vidange des propergols).**

NOTE : Les tuyaux de vidange de l'oxygène liquide et de l'ammoniac sont les longs tubes dépassant des deux côtés l'arrière de l'avion (de chaque côté de la chambre du moteur). Le drain d'échappement du peroxyde d'hydrogène est situé à l'intérieur de la chambre de l'aérofrein inférieur (côté droit). En raison des limites de la plateforme FS2004, l'effet de vidange du peroxyde d'hydrogène des groupes auxiliaires ne peut pas être observé dans cette version du logiciel.

Pressurisation des réservoirs de propergols :

1. Levier de ventilation, de pressurisation et de vidange des réservoirs de propergols [5, fig. 4-7] – **PRESSURIZE (pressuriser).**

Quand le levier de ventilation, de pressurisation et de vidange des réservoirs de propergols est déplacé à **PRESSURIZE**, les réservoirs d'ammoniac et d'oxygène liquide sont mis sous pression, provoquant l'acheminement des carburants vers la turbopompe du moteur. Le réservoir de peroxyde d'hydrogène est également pressurisé pour que celui-ci soit à son tour acheminé vers la valve d'alimentation de la turbopompe.

Dans le monde réel : Le pilote du X-15 vérifierait et ferait rapport à partir des indications des instruments suivants. Si les instruments montrent des données excédant les limites acceptables, le pilote planifierait une mission modifiée avec la base au sol.

1. Indicateur de pression des réservoirs de propergols [85, fig. 4-1] – **Vérifiez (pointeur « L », 45 à 65 psi ou 3 à 4,5 bar ; pointeur « A », 45 à 65 psi ou 3 à 4,5 bar).**

2. Indicateur de transfert des propergols depuis les réservoirs externes [31, fig. 4-1] – **Vérifiez (les deux pointeurs, environ 50% après la pressurisation des réservoirs de propergols). Le transfert des propergols depuis les réservoirs externes augmentera progressivement jusqu'à environ 80% durant les tests de vidange des propergols et jusqu'à 100% durant l'opération normale du moteur.**

3. Indicateur de pression du réservoir de peroxyde d'hydrogène et du circuit de contrôle du moteur [83, fig. 4-1] – **Vérifiez (pointeur « C », 575 à 615 psi ou 40 à 42 bar ; pointeur « T », 425 à 475 psi ou 29 à 33 bar).**

4. Interrupteur du voltmètre DC [12, fig. 4-8] – **STRAIN GAGE.**

5. Vérifiez la tension de la batterie **(24 volts)** sur le voltmètre DC [11, fig. 4-8].

6. Interrupteur du voltmètre DC [12, fig. 4-8] – **BUS.**

7. Interrupteurs des fonctions de tangage, de roulis et de lacet du SAS [6, 15-16, fig. 4-10] – **LO GAIN (faible gain).** Vérifiez que les voyants (ambre) avertisseurs de tangage, roulis et lacet sont **éteints.**

8. Commandes de vol – **Vérifiez.**

Dans le monde réel : Le pilote du X-15 déplacerait les commandes dans toutes les positions envisageables pour le vol et aurait reçu confirmation verbale de l'opérateur de lancement (depuis l'avion porteur) et des pilotes d'accompagnement que toutes les gouvernes fonctionnent correctement.

9. Indicateur de pression des réservoirs de propergols [85, fig. 4-1] – **Vérifiez (pointeur « L », 45 à 65 psi ou 3 à 4,5 bar ; pointeur « A », 45 à 65 psi ou 3 à 4,5 bar).**

10. Interrupteur de prérefroidissement du moteur [86, fig. 4-1] – **PRECOOL (prérefroidissement).**

11. Indicateur de pression de la rampe à carburant de

la turbopompe [78, fig. 4-1] – **Vérifiez (pointeur « L », 45 à 65 psi ou 3 à 4,5 bar ; pointeur « A », 0 psi).**

12. Interrupteur d'amorçage du moteur [84, fig. 4-1] – **PRIME (amorçage).** Déplacez l'interrupteur d'amorçage à **PRIME** pendant une seconde, puis relâchez-le et vérifiez que le voyant « paré à l'allumage » [22, fig. 4-1] est **allumé (ON).** Le moteur poursuivra son amorçage (à débit élevé) tant que la véritable mise à feu ne l'arrêtera pas.

<u>Dans le monde réel :</u> Il faut environ 30 secondes pour amorcer le moteur quand la valve d'amorçage est en position de débit élevé. Un échappement continu d'oxygène liquide et d'ammoniac est à ce moment observé à l'arrière de l'avion par l'opérateur du lancement.

NOTE : L'amorçage peut être interrompu à tout moment en déplaçant l'interrupteur d'amorçage sur **STOP PRIME (arrêt de l'amorçage).** Cette opération ferme les valves des réservoirs d'oxygène liquide et d'ammoniac, ainsi que la valve de sûreté du peroxyde d'hydrogène.

Amorçage du moteur XLR-99 (X-15A-2).

13. Indicateur de pression de la chambre de combustion principale et du deuxième étage (étape 2 de l'allumage) du moteur [77, fig. 4-1] – **Vérifiez (les deux pointeurs, 0 psi).**

14. Indicateur de pression de la source (d'hélium) du peroxyde d'hydrogène [4, fig. 4-1] – **Vérifiez (réservoirs interne et externe, 3000 à 3900 psi ou 207 à 270 bar).**

15. Indicateur de pression du réservoir de peroxyde d'hydrogène et du circuit de contrôle du moteur [83, fig. 4-1] – **Vérifiez (les deux pointeurs, 575 à 615 psi ou 40 à 42 bar).**

16. Indicateur de pression de la rampe à carburant de la turbopompe [78, fig. 4-1] – **Vérifiez (les deux pointeurs, 45 à 65 psi ou 3 à 4,5 bar).**

Mise en opération de la turbopompe.

17. Bouton de démarrage de la turbopompe [82, fig. 4-1] – **Enfoncez une fois.** Cela démarre la turbopompe du moteur ; un échappement de gaz chaud sera observé à l'arrière de l'avion.

18. Indicateur de pression de la rampe à carburant du moteur [76, fig. 4-1] – **Vérifiez (les deux pointeurs, 300 à 450 psi ou 21 à 31 bar).**

La pression de la rampe va augmenter au cours de la mise en opération du moteur et variera en fonction du mouvement de la manette des gaz. Assurez-vous que la manette des gaz ou l'accélérateur situé sur votre contrôleur de jeu (si disponible) se trouve à sa position minimale :

19. Déplacez la manette des gaz ou l'accélérateur <u>sur votre contrôleur de jeu</u> (si disponible) à sa position

(avancée) maximale. **Puis, ramenez la manette des gaz vers l'arrière à sa position minimale.**

20. Interrupteurs d'alimentation de la balise radar et du télémètre [16, 13, fig. 4-8] – **Vérifiez à nouveau.**

21. Interrupteur du moteur du commutateur télémétrique [17, fig. 4-8] – **Vérifiez ON.**

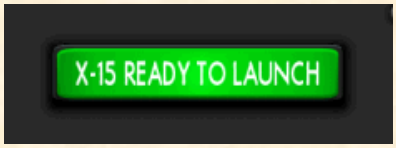
22. Communications – **Vérifiez.**

Dans le monde réel : Les communications sont aussi vérifiées entre la base au sol, le pilote de l'avion porteur et les pilotes d'accompagnement.

23. Interrupteur « paré au lancement » [80, fig. 4-1] – **ON.**

Dans le monde réel : Vérification verbale avec le pilote de l'avion porteur et l'opérateur de lancement que le voyant « X-15 paré au lancement » est allumé.

24. Indicateur (vert) « X-15 paré au lancement » sur la console de ravitaillement [10, fig. 4-2] – **Vérifiez ON (allumé).**



Les procédures d'allumage sont limitées à 30 secondes. Quand il ne reste plus que 7 secondes à la phase normale d'allumage, le voyant (ambre) avertisseur d'interruption du lancement ou des 23 secondes (fin imminente du cycle d'allumage) [21, fig. 4-1] **s'allume (ON).** Quand ce voyant est allumé, le pilote doit interrompre la phase d'allumage – en déplaçant l'interrupteur d'amorçage du moteur sur **STOP PRIME** – ou poursuivre la phase de lancement et de mise à feu.

Dans le monde réel : La phase d'allumage doit être interrompue immédiatement si le voyant (ambre) avertisseur de fin du cycle d'allumage [20, fig. 4-1] s'allume, sans quoi la chambre du moteur sera endommagée en raison d'un refroidissement insuffisant.

25. Interrupteur d'allumage du moteur (étages 1 et 2) [79, fig. 4-1] – **IGNITER (allumage).**

Quand l'interrupteur d'allumage du moteur (étages 1 et 2) est placé sur **IGNITER**, le voyant vert « paré à l'allumage » [22, fig. 4-1] s'éteint pendant 2 secondes tandis que le moteur est purgé par de l'hélium et que les bougies d'allumage sont mises sous tension. Lorsque cette phase est complétée, le voyant vert « paré à l'allumage » s'allume à nouveau.

26. Indicateur de pression de la chambre de combustion principale et du deuxième étage du moteur [77, fig. 4-1] – **Vérifiez (petit pointeur, 150 psi ou 10 bar atteint en environ 5 secondes, alors que l'étage 2 est allumé).** Des flammes devraient être observées à l'intérieur de la tuyère près l'allumage successif du premier et du second étage du moteur-fusée XLR-99.

La pression dans la chambre principale et l'étage 2 du moteur augmentera après la mise à feu et au cours de l'opération normale du moteur et variera en fonction du mouvement de la manette des gaz.

Paré au lancement ! *Dans le monde réel : Le compte à rebours est déclenché par le pilote de l'avion porteur.*

Phase d'allumage. Remarquez les flammes provenant du second étage du moteur XLR-99, tout juste avant la mise à feu de la chambre principale.

SYSTÈMES DE CONTRÔLE BALISTIQUE ET D'AUGMENTATION DE LA STABILITÉ DES GOUVERNES BALISTIQUES (SASGB OU « RAS »)

Puisque de nombreuses missions se feront à des altitudes où les gouvernes aérodynamiques sont inefficaces, le système de contrôle des gouvernes balistiques devrait être mis en marche avant le lancement. Le système d'augmentation de la stabilité des gouvernes balistiques (SASGB ou « RAS ») devrait être mis en marche aussitôt que possible après l'extinction du moteur.

Dans le monde réel : Les rétrofusées du système de contrôle balistique furent enlevées sur le X-15A-2 blanc, recouvert de l'enduit thermoprotecteur sublimable, puisqu'elles étaient inutiles lors des missions de vol à grande vitesse.

Pour mettre en marche le système de contrôle des gouvernes balistiques, procédez ainsi :

1. Interrupteur du système de gouverne balistique n° 1 [43, fig. 4-1] – **ON.**

2. Interrupteur du système de gouverne balistique n° 2 [52, fig. 4-1] – **ON.**

3. Interrupteurs des fonctions du SASGB [9-11, fig. 4-10] – **ON.**

4. Voyant (ambre) avertisseur d'arrêt du SASGB [7, fig. 4-10] – **OUT (ARRÊT).**

5. Voyants (ambre) avertisseurs du SASGB [2-4, fig. 4-7] – **ON (en fonction).**

NOTE : Flight Simulator ne fournit actuellement pas de systèmes de rétrofusées pour le contrôle balistique des avions fusées ni de véritables fonctions d'augmentation de la stabilité en vol. Ainsi, les interrupteurs du système de gouverne balistique et du SASGB (« RAS ») du X-15A-2 virtuel ne remplissent pas d'autre fonction, dans cette version du logiciel, que celle de permettre la simulation des procédures normales associées à ces systèmes.

LANCEMENT ET MISE À FEU

Quand le X-15 pour Flight Simulator est largué à haute altitude (par exemple, à 13 700 mètres dans un vol sauvegardé), les braquages suivants des gouvernes aérodynamiques de l'avion sont recommandés :

- Stabilisateur horizontal :
  - Braquage symétrique – **0˚**
  - Braquage différentiel – **0˚**
- Dérive verticale – **0˚**
- Aérofreins – **0˚ (fermés)**
- Volets – **0˚ (relevés)**

NOTE : Il est possible de simuler un lancement depuis l'avion porteur en se servant des commandes du mode de transposition (**« Y »** sur le clavier) pour repositionner l'avion sans le faire voler en temps réel ou simplement en changeant l'altitude et la vitesse dans la boîte de dialogue de la carte (cliquez sur l'**icône de la carte** [72, fig. 4-1] ou sur **« Carte »** dans le menu **Environnement** de Flight Simulator).

Lorsque le décollage a lieu d'une piste d'aéroport comme pour un avion conventionnel dans Flight Simulator (cas présent), les gouvernes aérodynamiques doivent être ajustées par le pilote virtuel pour maintenir un angle de montée d'environ 30 à 45 degrés.

Dans le monde réel : Comme on l'a vu déjà, le X-15 réel n'était pas conçu pour un décollage normal depuis le sol. Il était plutôt largué d'un avion porteur B-52 modifié à une altitude avoisinant les 13 700 mètres.

Le décollage de l'avion virtuel depuis le sol peut être réalisé avec une vitesse indiquée avoisinant les 250 à 280 nœuds (460 à 520 km/h) (!)* en ramenant vers soi le manche à balai. Aussitôt que l'avion a pris son envol, relevez le train d'atterrissage en cliquant sur la **poignée du train d'atterrissage** [9, fig. 4-1] sur le tableau latéral gauche (ou en pressant sur la touche **« G »** de votre clavier ou sur le bouton approprié de votre contrôleur de jeu). Quand le train d'atterrissage est relevé, la partie

ventrale de la dérive verticale inférieure (gouvernail de direction) ou le statoréacteur expérimental apparaît.

Dans le monde réel : Le pilote du X-15 ne pouvait pas rétracter le train d'atterrissage après l'avoir déployé car il se trouvait alors verrouillé.

* : Comme l'avion réel, le X-15A-2 pour Flight Simulator a un faible rapport de la portance à la traînée à basse vitesse (son aérodynamique offre peut d'emprise aux forces ascensionnelles).

Après que le moteur a été allumé, le X-15A-2 pour Flight Simulator accélère à un taux élevé pour atteindre en quelques secondes plusieurs Mach et une altitude extrême (voir la figure 5-1 à la 5-25).

Le X-15A-2 pour Flight Simulator après la mise à feu.

Consultez le tableau des limites de vitesse en fonction de l'altitude dans l'onglet Référence de la tablette du pilote de l'avion virtuel **(F10 sur le clavier)** (voir aussi l'annexe 3). Utilisez la manette des gaz et les aérofreins pour augmenter ou réduire la vitesse au besoin, selon l'altitude ou les objectifs de la mission.

Si le manche à balai est manipulé avec des mouvements brusques et que ces derniers sont reproduits par les gouvernes aérodynamiques de l'avion voyageant à plusieurs fois la vitesse du son, le pilote pourrait très bien perdre le contrôle de son aéronef. Au cours de la phase initiale d'accélération, il est recommandé de n'induire au manche à balai que le déplacement suffisant pour maintenir l'angle de montée requis, gage d'une ascension relativement en douceur.

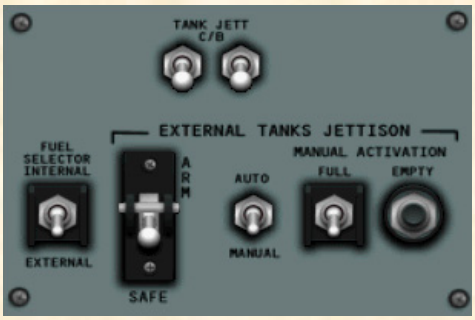
Le X-15A-2 est équipé de deux grands réservoirs externes

Le X-15A-2 dans sa phase d'accélération. Les réservoirs externes de propergols sont toujours fixés à l'avion.

de propergols en aluminium qui, puisqu'ils permettent d'emporter une plus grande quantité de carburant, assurent à l'avion un plus long temps de combustion du moteur fusée et par conséquent, lui permettent aussi d'atteindre de plus grandes vitesses.

En vol, l'ammoniac et l'oxygène liquide en provenance des réservoirs externes sont transférés, sous pression d'hélium, dans leur réservoir interne respectif. Le transfert des propergols peut être vérifié par le pilote à partir de l'indicateur de transfert des propergols situé sur le tableau de bord principal du X-15A-2 [31, fig. 4-1].

Lorsque l'interrupteur sélecteur de la source de carburant [7, fig. 4-9] situé sur le tableau de contrôle des réservoirs externes [fig. 4-9] est placé sur la position **EXTERNAL (réservoirs externes)** et que les réservoirs de propergols sont pressurisés, le système de transfert des propergols du X-15A-2 est activé et les propergols sont trans-



férés depuis les réservoirs externes vers les réservoirs internes de l'avion. Au bout d'un certain temps, un *intervallomètre* désactive le système de transfert, allumant du même coup les deux voyants indicateurs des réservoirs

externes « parés au largage » [28, 32, fig. 4-1] sur le tableau de bord principal. Lorsque ces voyants sont **allumés**, ils indiquent que leur réservoir externe respectif (ammoniac ou oxygène liquide) est prêt à être largué. Le système interne d'alimentation en carburant est automatiquement aiguillé vers les réservoirs internes.

Lorsque l'interrupteur sélecteur de la source de carburant [7, fig. 4-9] situé sur le tableau de contrôle des réservoirs externes [fig. 4-9] est placé sur la position **INTERNAL (réservoirs internes)** et que les réservoirs de propergols sont pressurisés, le système de transfert des propergols du X-15A-2 est désactivé et l'alimentation en carburant se fait depuis les réservoirs internes, même si les réservoirs externes ne sont pas vides.

L'interrupteur d'armement du largage des réservoirs externes [6, fig. 4-9] permet d'armer (**ARM**) ou désarmer (**SAFE**) le circuit de largage des réservoirs externes.

Lorsque l'interrupteur sélecteur de largage manuel ou automatique des réservoirs externes [5, fig. 4-9] est placé sur la position **AUTO** (interrupteur sélecteur de la source de carburant sur **EXTERNAL** et interrupteur d'armement du largage des réservoirs externes sur **ARM**), le mode de largage automatique est activé. Lorsque *l'intervallomètre* (voir plus haut) désactive le système de transfert des propergols, **les réservoirs externes sont automatiquement largués.**

Déplacer l'interrupteur sélecteur de largage manuel ou automatique [5, fig. 4-9] sur la position **MANUAL (manuel)** active le mode de largage manuel des réservoirs externes. Pour larguer les réservoirs, le pilote doit appuyer sur le bouton de largage des réservoirs externes vides [3, fig. 4-9]. Si les réservoirs ne sont pas vides, le pilote doit activer l'interrupteur de largage des réservoirs remplis ou pleins [4, fig. 4-9]. Activer l'un ou l'autre des interrupteurs libérera les réservoirs externes si le système est armé.

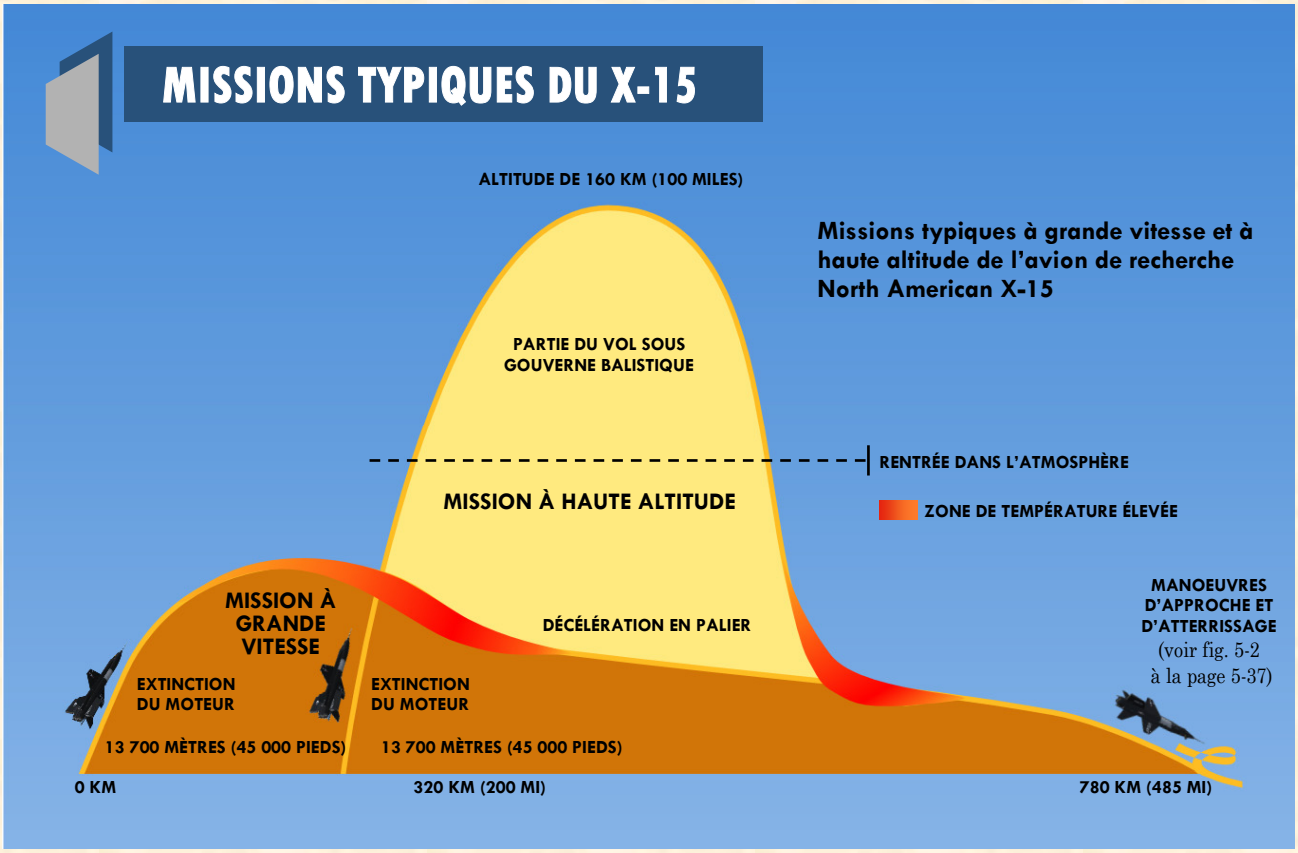

MISSIONS TYPIQUES DU X-15
ALTITUDE DE 160 KM (100 MILES)
Missions typiques à grande vitesse et à haute altitude de l'avion de recherche North American X-15
PARTIE DU VOL SOUS GOUVERNE BALISTIQUE
RENTRÉE DANS L'ATMOSPHÈRE
MISSION À HAUTE ALTITUDE
ZONE DE TEMPÉRATURE ÉLEVÉE
MISSION À GRANDE VITESSE
DÉCÉLÉRATION EN PALIER
MANOEUVRES D'APPROCHE ET D'ATTERRISSAGE
(voir fig. 5-2 à la page 5-37)
EXTINCTION DU MOTEUR
EXTINCTION DU MOTEUR
13 700 MÈTRES (45 000 PIEDS)
13 700 MÈTRES (45 000 PIEDS)
0 KM
320 KM (200 MI)
780 KM (485 MI)

Figure 5-1

NOTE IMPORTANTE : Utilisez l'interrupteur de largage des réservoirs externes remplis ou pleins [4, fig. 4-9] si les réservoirs sont pleins. **Ne jamais utiliser le bouton de largage des réservoirs vides si ceux-ci sont encore pleins car il pourrait en résulter de sérieux dommages aux réservoirs tout comme à l'avion.**

Pour armer le système de largage des réservoirs externes de propergols, procédez comme suit :

1. Assurez-vous que les réservoirs externes sont bel et bien installés sur l'avion en vérifiant si l'interrupteur de l'option de sélection des réservoirs externes de propergols (sur la console de ravitaillement) [12, fig. 4-2] est placé à la position **INSTALLED (réservoirs externes installés).**

2. Interrupteur sélecteur de la source de carburant (sur le tableau de contrôle des réservoirs externes) [7, fig. 4-9] – **EXTERNAL (externe).**

3. Interrupteur d'armement du largage des réservoirs externes [6, fig. 4-9] – **ARM (armé).**

4. Interrupteur sélecteur de largage manuel ou automatique [5, fig. 4-9] – **MANUAL (mode manuel).**

NOTE IMPORTANTE : La vitesse maximale pouvant être atteinte par le X-15A-2 équipé des réservoirs externes de propergols est de Mach 2,6. **Les réservoirs externes doivent obligatoirement être largués avant que l'avion n'atteigne cette vitesse (voir annexe 3).**

Le X-15A-2 poursuivant son accélération après que les réservoirs externes de propergols ont été largués.

Une fois les réservoirs externes largués, le X-15A-2 poursuivra son accélération, alimenté en carburant par ses réservoirs internes, pour atteindre des vitesses extrêmes jusqu'à ce que le pilote coupe manuellement le moteur ou que se dernier s'éteigne de lui-même une fois les propergols épuisés.

Dans une mission typique du X-15 (voir figure 5-1 à la page 5-25), une extinction normale du moteur XLR-99 surviendra après plus ou moins 90 secondes ou 150 secondes (selon si les réservoirs externes sont installés ou pas), soit après que tous les propergols auront été consumés.

Un chronomètre a été installé dans le X-15 réel équipé du moteur XLR-99. Le chronomètre se met en marche automatiquement lors de la mise à feu afin d'indiquer plus tard au pilote quand couper le moteur, en fonction des objectifs de la mission (l'altitude et la vitesse à atteindre).

Assurez-vous que le chronomètre du X-15 pour Flight Simulator [36, fig. 4-1] a été **RÉINITIALISÉ**, s'il n'indique pas **0** avant la mise à feu.

Quand l'extinction survient pendant une mission à haute altitude ou parce que le pilote a choisi d'éteindre manuellement le moteur durant un vol à grande vitesse, le X-15 va continuer sa trajectoire balistique et gagner encore en altitude.

Au bout d'un moment, le X-15 va compléter sa trajectoire ascensionnelle puis commencer à redescendre. Le pilote doit alors configurer l'angle d'attaque approprié pour la rentrée dans l'atmosphère (s'il s'agissait d'un vol à haute altitude) et réaliser un redressement de 5 à 7 g à environ 21 000 mètres. Les aérofreins seront activés au besoin pour réduire la vitesse de l'avion au cours de sa descente (attention : voir note sur l'utilisation des aérofreins à la page 5-31).

La base d'Edwards (et le lac asséché Rogers, tout à côté) est à une distance relativement courte de Mud Lake (aéroport Coaldale). Vous pouvez vous servir du dispositif GPS Garmin, fourni dans Microsoft® Flight Simulator, pour tracer votre vol et éteindre manuellement le moteur avant d'atteindre votre destination finale.
Pour afficher la fenêtre du GPS :

1. Cliquez sur l'icône d'**AFFICHAGE/DE DISSIMULATION DU GPS** [72, fig. 4-1] sur le tableau prin-

Le X-15A-2 durant sa descente.

cipal pour afficher la fenêtre du GPS (ou sélectionnez **GPS** depuis le menu « Tableau de bord », sous le menu « Vues » de la fenêtre principale de Flight Simulator).

2. Détachez la fenêtre du GPS et ajustez ses dimensions si nécessaire.

Dans le monde réel : Bien sûr, il n'y avait pas de dispositif GPS dans l'avion fusée X-15 réel. Le pilote se servait d'un indicateur de route et recevait ses indications de vol de la base au sol et des pilotes d'accompagnement.

Le compas magnétique (boussole) fourni par défaut dans Flight Simulator est également disponible pour le pilote virtuel du X-15. Pour afficher le compas magnétique :

1. Cliquez sur l'icône d'**AFFICHAGE/DE DISSIMULATION DU COMPAS MAGNÉTIQUE** [72, fig. 4-1] sur le tableau principal pour afficher la console du compas (ou sélectionnez **Magnetic Compass** depuis le menu « Tableau de bord », sous le menu « Vues » de la fenêtre principale de Flight Simulator).

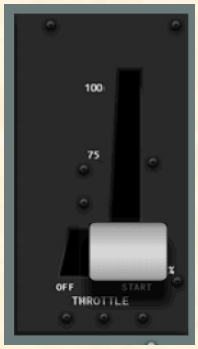
2. Détachez la fenêtre du compas magnétique et ajustez ses dimensions si nécessaire.

Les vols à des vitesses hypersoniques génèrent énormément de chaleur et un enduit thermoprotecteur sublimable devait être employé pour protéger l'extérieur du X-15A-2. Cette couche protectrice, pulvérisée sur l'avion avant le vol, consistait en une résine sublimable de couleur rose (Martin MA-25S) qui se consumait durant le vol, protégeant ainsi l'avion à la manière d'un bouclier thermique (cet enduit est encore utilisé de nos jours sur le réservoir externe de la navette spatiale). L'enduit rose était recouvert d'une couche protectrice de couleur blanche (Dow Corning DC90-090).

Un système de volets fut développé afin de protéger le hublot gauche du couvercle de l'habitacle des résidus collants qui se détachaient de l'enduit sublimable durant les vols à grande vitesse et qui pouvaient obstruer la vue du pilote. Pour ouvrir les volets, utilisez la commande du nez du Concorde de Flight Simulator : **MAJ-Y** à partir du clavier. Pour fermer les volets, tapez **CTRL-Y.**

MISE À FEU

Après le largage de « l'avion porteur » ou quand vous êtes prêt à décoller de la piste, procédez de la façon suivante :



Sur la console de la manette des gaz et des aérofreins :

1. Manette des gaz [1, fig. 4-6] – **START (cliquez puis amenez vers l'intérieur à 50 %).** La manette doit être amenée à 50 % lorsque le voyant avertisseur de fin du cycle d'allumage [20, fig. 4-1] s'allume.

Mise à feu du moteur XLR-99 du X-15A-2 pour Flight Simulator. Le moteur XLR-99 génère près de 27 215 kg de poussée (60 000 livres) à haute altitude.

Remarquez que la combustion dans la chambre principale du moteur XLR-99 du X-15 pour Flight Simulator va commencer presque instantanément quand la manette des gaz est déplacée de OFF à START 50 %.

2. Indicateur de pression de la chambre de combustion principale et du deuxième étage du moteur [77, fig. 4-1] – **Vérifiez (grand pointeur, 335 à 600 psi (ou 23 à 41 bar) avant 2 secondes, selon la position de la manette des gaz ; petit pointeur, 350 à 630 psi (ou 24 à 43 bar), selon la position de la manette des gaz).**

3. Indicateur de pression de la rampe à carburant du moteur [76, fig. 4-1] – **Vérifiez (pointeur à « L », 455 à 980 psi ou 31 à 68 bar ; pointeur à « A », 510 à 1155 psi ou 35 à 80 bar).**

4. Indicateur de pression de la source (d'hélium) des propergols [13, fig. 4-1] – **Vérifiez (réservoirs interne et externes, 3300 à 3900 psi ou 228 à 270 bar).**

5. Indicateur de pression de la source (d'hélium) du peroxyde d'hydrogène [4, fig. 4-1] – **Vérifiez (réservoirs interne et externe, 3300 à 3900 psi ou 228 à 270 bar).**

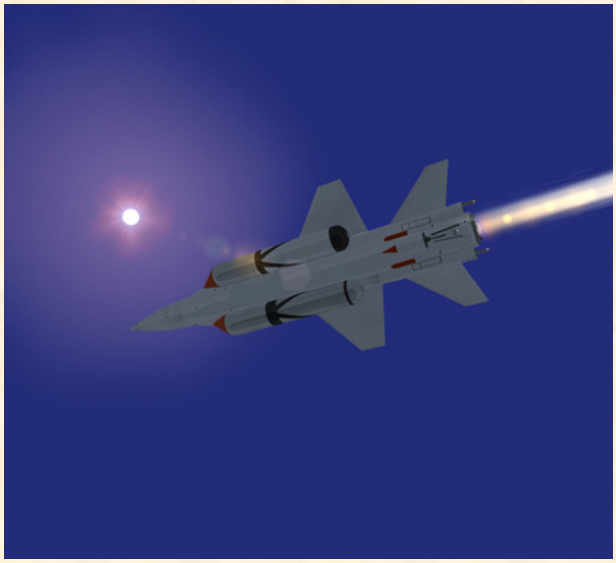
6. Indicateur de pression des réservoirs de propergols [85, fig. 4-1] – **Vérifiez (pointeur « L », 45 à 65 psi ou 3 à 4,5 bar ; pointeur « A », 45 à 65 psi ou 3 à 4,5 bar).**

7. Indicateur de pression du réservoir de peroxyde d'hydrogène et du circuit de contrôle du moteur [83, fig. 4-1] – **Vérifiez (les deux pointeurs, 575 à 615 psi ou 40 à 42 bar).**

OBSERVATIONS NORMALES DURANT LA MISE À FEU

Quand la chambre de combustion principale du moteur est allumée, les observations suivantes deviennent évidentes :

- La turbine de la turbopompe émet un bruit sourd ;
- Des gaz d'échappement émanant de la turbopompe sont visibles à l'arrière de l'avion ;
- L'oxygène liquide et le carburant cessent automatiquement d'être évacués à l'extérieur (comme il a été observé pendant l'amorçage) ;
- La pression dans les rampes à carburant et à oxygène liquide augmente aux valeurs prévues ;
- Les bougies d'allumage sont actives ;
- La pression dans les chambres allumées (premier et second étages, chambre principale) augmente jusqu'au point où les bougies d'allumage s'éteindront. La pression dans les chambres de combustion apparaît sur l'indicateur ;
- Les propergols seront consumés très rapidement, comme on peut l'observer sur les indicateurs de volume [1-3, fig. 4-2] de la console de ravitaillement du X-15A-2 pour Flight Simulator ;
- La pression dans les chambres de combustion atteindra les valeurs prévues ;
- La poussée dans la chambre de combustion principale générera un bruit sourd et puissant ;
- Des flammes et des gaz d'échappement sont visibles à l'arrière de l'avion.



Le X-15A-2 en vol.

CONTRÔLE DE LA POUSSÉE

La poussée du moteur est contrôlée à partir du mouvement de la manette des gaz, allant d'une poussée de 50 % à 100 %. Le moteur réagit très rapidement au mouvement de la manette, de 50 à 100 % en environ 1,5 secondes.

Souvenez-vous que la combustion commence presque instantanément dans la chambre principale du moteur XLR-99 du X-15A-2 pour Flight Simulator quand la manette des gaz [1, fig. 4-6] est déplacée de OFF à START 50 %.

CONDITIONS NORMALES DE FONCTIONNEMENT

Les conditions suivantes vont de paire avec le fonctionnement normal du moteur-fusée (consultez l'annexe 2 pour plus de détails) :

Moteur XLR-99 :

1. Indicateur de pression de la source (d'hélium) des propergols [13, fig. 4-1] – **(réservoirs interne et externes) 3200 à 3800 psi ou 220 à 262 bar, diminuant graduellement.**

2. Indicateur de pression de la source (d'hélium) du peroxyde d'hydrogène [4, fig. 4-1] – **(réservoirs interne et externe) 3000 psi ou 207 bar, diminuant graduellement.**

3. Indicateur de pression des réservoirs de propergols [85, fig. 4-1] – **45 à 53 psi ou 3 à 3,7 bar (les deux pointeurs).**

4. Indicateur de pression de la rampe à carburant de la turbopompe [78, fig. 4-1] – **pointeur « L », 40 à 70 psi ou 2,8 à 4,8 bar ; pointeur « A », 40 à 55 psi ou 2,8 à 3,8 bar.**

5. Indicateur de pression des réservoirs de peroxyde d'hydrogène des groupes auxiliaires [69, fig. 4-1] : **550 à 610 psi ou 38 à 42 bar (les deux pointeurs).**

6. Indicateur de pression de la source d'hélium de l'habitacle [62, fig. 4-1] – **1000 à 3400 psi ou 70 à 234 bar.**

7. Indicateur de pression hydraulique [39, fig. 4-1] – **2900 à 3400 psi ou 200 à 234 bar (les deux pointeurs).**

8. Indicateur de température du système de roulement des groupes auxiliaires [65, fig. 4-1] – **80˚ à 130˚ C.**

9. Indicateur de température de la chambre de mélange du système de climatisation et de pressurisation de l'habitacle [64, fig. 4-1] – **-45˚ à -35˚ C.**

10. Voltmètre AC des génératrices [47, fig. 4-1] – **195 à 205 volts, les deux pointeurs.**

11. Indicateur de pression du réservoir de peroxyde d'hydrogène et du circuit de contrôle du moteur [83, fig. 4-1] – **pointeur « C », 575 à 600 psi ou 40 à 41 bar ; pointeur « T », 565 à 600 psi ou 39 à 41 bar.**

12. Indicateur de pression de la rampe à carburant du moteur [76, fig. 4-1] – **pointeur « L », 440 à 1050 psi ou 30 à 72 bar ; pointeur « A », 495 à 1150 psi ou 34 à 79 bar.**

13. Indicateur de pression de la chambre de combustion principale et du deuxième étage du moteur [77, fig. 4-1] – **grand pointeur, 345 à 600 psi ou 24 à 41 bar ; petit pointeur, 350 à 630 psi ou 24 à 43 bar.**

LARGAGE DES RÉSERVOIRS EXTERNES DE PROPERGOLS

Les réservoirs externes doivent obligatoirement être largués avant que l'avion n'atteigne Mach 2,6 (voir page 5-26 et annexe 3).

1. Interrupteur sélecteur de la source de carburant (sur le tableau de contrôle des réservoirs externes) [7, fig. 4-9] – Vérifiez **EXTERNAL (externe).**

2. Interrupteur d'armement du largage des réservoirs externes [6, fig. 4-9] – Vérifiez **ARM (armé).**

3. Interrupteur sélecteur de largage manuel ou automatique [5, fig. 4-9] – Vérifiez **MANUAL (mode manuel).**

NOTE IMPORTANTE : Utilisez l'interrupteur de largage des réservoirs externes remplis ou pleins [4, fig. 4-9] si les réservoirs sont pleins. **Ne jamais utiliser le bouton de largage des réservoirs vides si ceux-ci sont encore pleins car il pourrait en résulter de sérieux dommages aux réservoirs tout comme à l'avion.**

Pour larguer manuellement les réservoirs externes de propergols, procédez comme suit :

1. Si les deux voyants indicateurs des réservoirs externes « parés au largage » [28, 32, fig. 4-1] sur le tableau de bord principal sont **allumés** et que les réservoirs externes sont vides, appuyez sur le bouton de largage des réservoirs externes vides [3, fig. 4-9] pour larguer les réservoirs.

Ou

1. Si les deux voyants indicateurs des réservoirs externes « parés au largage » [28, 32, fig. 4-1] sur le tableau de bord principal sont **éteints** et que les réservoirs externes ne sont pas vides, activez l'interrupteur de largage des réservoirs remplis ou pleins [4, fig. 4-9] pour larguer les réservoirs.

NOTE : Voir pages 5-24 à 5-26 pour plus de détails.

Le X-15A-2 accélérant à plus de Mach 3, après que les réservoirs externes de propergols ont été largués.

ÉPUISEMENT DES PROPERGOLS ET EXTINCTION DU MOTEUR

L'extinction du moteur suite à l'épuisement des propergols produira les effets suivants :

- La pression d'admission du carburant ou de l'oxygène liquide tombe, entraînant l'arrêt (du moteur) par le déclenchement du dispositif de sûreté de la rampe à carburant du moteur ;
- La turbopompe fonctionne à vide en survitesse, entraînant l'arrêt automatique de la pompe et conséquemment, du moteur.

PROCÉDURES D'EXTINCTION MANUELLE DU MOTEUR

Pour éteindre le moteur, procédez ainsi :

1. **Ramenez la manette des gaz** [1, fig. 4-6] jusqu'à 50 % ; puis, déplacez la manette vers la gauche sur **OFF (cliquez dans la zone noire à gauche de la manette après l'avoir ramenée à 50 %).**

Ou

1. Interrupteur d'amorçage du moteur [84, fig. 4-1] – **STOP PRIME (arrêt de l'amorçage).**

2. Interrupteur d'allumage du moteur [79, fig. 4-1] – **Vérifiez OFF.**

3. Interrupteur principal des circuits électriques du moteur [6, fig. 4-1] – **OFF.**

4. Levier de ventilation, de pressurisation et de vidange des réservoirs de propergols [5, fig. 4-7] – **VENT** (console blanche gauche).

LANCEMENT INTERROMPU

Si, pour quelque raison que ce soit, vous décidez d'interrompre les procédures de lancement, procédez ainsi :

1. Interrupteur d'amorçage [84, fig. 4-1] – **STOP PRIME (arrêt de l'amorçage).**

2. Interrupteur d'allumage du moteur [79, fig. 4-1] – **Vérifiez OFF.**

3. Interrupteur principal des circuits électriques du moteur [6, fig. 4-1] – **OFF.**

4. Interrupteur d'alimentation externe sur la console de ravitaillement [25, fig. 4-2] – **ON.** L'alimentation électrique sera alors fournie par l'avion porteur.

5. Interrupteurs des génératrices n° 1 et n° 2 [46, 51, fig. 4-1] – **OFF.** Vérifiez que les voyants (ambre) d'arrêt des génératrices n° 1 et n° 2 s'allument.

6. Interrupteurs des groupes auxiliaires [57, 70, fig. 4-1] – **OFF.**

7. Interrupteur d'armement du largage du statoréacteur ou de la dérive ventrale [3, fig. 4-4] – **DE-ARM (désarmé).**

DESCENTE

1. **SI NÉCESSAIRE**, mettez à profit les aérofreins pour réduire la vitesse de l'avion au cours de la descente*. Pour ouvrir ou fermer les aérofreins, appuyez sur la touche « / » sur votre clavier (les aérofreins peuvent aussi être ouverts, fermés et ajustés à partir des leviers des aérofreins sur la console de la manette des gaz et des aérofreins).

Le X-15A-2 au cours de sa descente et sur le point de réaliser un redressement de 5 g à environ 19 800 mètres (65 000 pieds).

2. **Ramenez le manche à balai DOUCEMENT** pour réaliser un redressement de 5 à 7 g et mettre le vol en palier à environ 21 300 à 19 800 mètres, après le retour dans l'atmosphère (voir fig. 5-1 sur la page 5-25).

NOTE : Les aérofreins sur l'avion X-15 n'ont pas été conçus comme ralentisseurs à faible vitesse. Leur design a été pensé pour assurer le freinage et permettre le contrôle de l'aéronef à des vitesses supersoniques et à des altitudes relativement élevées.

***AVERTISSEMENT :** Rappelez-vous que tout comme l'avion réel, le X-15 pour Flight Simulator possède un faible rapport de la portance à la traînée et que son aérodynamique offre peut d'emprise aux forces ascensionnelles. Après que le moteur s'est éteint, l'avion chutera dans l'air et perdra rapidement de l'altitude. En raison de la descente prononcée de l'appareil et de son instabilité quand la vitesse est réduite à un faible nombre de Mach, **les aérofreins ne doivent pas être utilisés à pleine capacité de braquage sous Mach 1,5.**

VIDANGE DES PROPERGOLS RÉSIDUELS

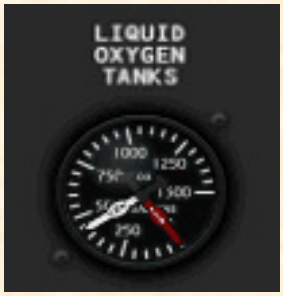
Quand l'avion s'approche du site d'atterrissage, il faut évacuer ce qu'il reste des propergols afin de minimiser les risques d'incendie ou d'explosion lors de l'atterrissage, ainsi que pour diminuer le poids de l'aéronef.

Pour évacuer les propergols restants dans le X-15A-2 avant son atterrissage ou après un lancement interrompu, procédez ainsi :

1. Indicateur de pression de la source d'hélium [13, fig. 4-1] – **Vérifiez.**

2. Levier de contrôle de ventilation, de pressurisation et de vidange des réservoirs de propergols [5, fig. 4-7] – **JETTISON (vidanger).** L'évacuation des propergols se fera pour les trois systèmes (oxygène liquide, ammoniac et peroxyde d'hydrogène).

3. Interrupteurs d'arrêt de la vidange des réservoirs de propergols [1-3, fig. 4-1 ; 4-6, fig. 4-3] – **JETT (vidanger).**



À partir de la visualisation externe de l'avion, vérifiez que de la vapeur est émise par les tuyaux de vidange, à

Avant l'atterrissage, les propergols restants sont évacués par les tuyaux de vidange situés à l'arrière du X-15A-2 pour Flight Simulator.

l'arrière du X-15. Les indicateurs de volume des réservoirs [1-3, fig. 4-2], sur la console de ravitaillement du X-15A-2 pour Flight Simulator, peuvent aussi donner une indication claire des propergols évacués.

Dans le monde réel : Les pilotes des avions d'accompagnement vérifient l'évacuation des propergols résiduels.

4. Levier de ventilation, de pressurisation et de vidange des réservoirs de propergols [5, fig. 4-7] – **VENT (ventiler).** Après que les propergols ont été évacués, déplacez le levier sur **VENT.**

NOTE : Les tuyaux de vidange de l'oxygène liquide et de l'ammoniac sont les longs tubes qui dépassent de chaque côté, à l'arrière de l'avion (de chaque côté du compartiment moteur). Le tuyau de vidange du peroxyde d'hydrogène est situé à l'intérieur de la chambre de l'aérofrein inférieur (côté droit). En raison des limites de la plateforme FS2004, l'effet d'évacuation du peroxyde d'hydrogène des groupes auxiliaires ne peut pas être observé dans cette version du logiciel .

AVANT L'ATERRISSAGE

1. Vérifiez tous les instruments et indicateurs pour l'atterrissage.

Voir la figure 5-2 à la page 5-33, pour les manœuvres d'approche et les procédures d'atterrissage.

Dans le monde réel : Avant l'atterrissage, et jamais au-dessus de 5180 mètres (17 000 pieds), déplacez le levier de contrôle de ventilation, de pressurisation et de vidange des réservoirs de propergols [3, fig. 4-10] à PRESSURIZE (pressuriser) pour empêcher que du sable et de la poussière n'entrent dans les systèmes de propergols de l'avion.

Quand vous atteignez une altitude inférieure à 5180 mètres (17 000 pieds), procédez ainsi :

2. Levier de ventilation, de pressurisation et de vidange des réservoirs de propergols [5, fig. 4-7] – **PRESSURIZE (pressuriser).**

Pour ouvrir les volets qui protègent le hublot de gauche du couvercle de l'habitacle durant les vols à grande vitesse, utilisez la commande du nez du Concorde de Flight Simulator : **MAJ-Y** à partir du clavier.

ATTERRISSAGE

Pour dégager l'espace nécessaire à l'utilisation des patins d'atterrissage arrière, il faut larguer le statoréacteur expérimental (ou la dérive ventrale) avant l'atterrissage du X-15.

NOTE : Dans des conditions normales de vol, le statoréacteur (ou la dérive ventrale) ne devrait jamais être largué sauf au cours des manœuvres d'approche.

Quand l'altimètre [25, fig. 4-1] indique 1500 mètres (5000 pieds), procédez ainsi :

1. Interrupteur d'armement du largage du statoréacteur ou de la dérive ventrale [3, fig. 4-6] – **Vérifiez ARM (armé).**

2. Bouton de largage du statoréacteur ou de la dérive ventrale [2, fig. 4-3] – **Enfoncez (une fois).**

Le statoréacteur expérimental est largué avant l'atterrissage pour laisser la place aux patins arrière. Un parachute prévient les dégâts que subirait le réacteur en touchant violemment le sol.

<u>Dans le monde réel</u> : Le statoréacteur (ou la dérive ventrale) devrait être largué à une altitude comprise entre 1500 mètres (5000 pieds) et 450 mètres (1500 pieds).

Appuyer sur le bouton de largage actionne des boulons explosifs qui relâchent le statoréacteur (ou la dérive ventrale). Notez que le statoréacteur (ou la dérive ventrale) est aussi largué automatiquement quand le train d'atterrissage avant et les patins arrière sont déployés.

Pour abaisser les volets, placez l'interrupteur des volets [1, fig. 4-7] de la console blanche gauche sur la position **DWN (abaissés)**, ou utilisez la touche « **F8** » de votre clavier (ou le bouton approprié sur votre contrôleur de jeu).

Pour déployer le train d'atterrissage, cliquez sur la poignée du train d'atterrissage [9, fig. 4-1 ; 1, fig. 4-3] sur le tableau latéral gauche, ou enfoncez la touche « **G** » de votre clavier (ou le bouton approprié sur votre contrôleur de jeu).

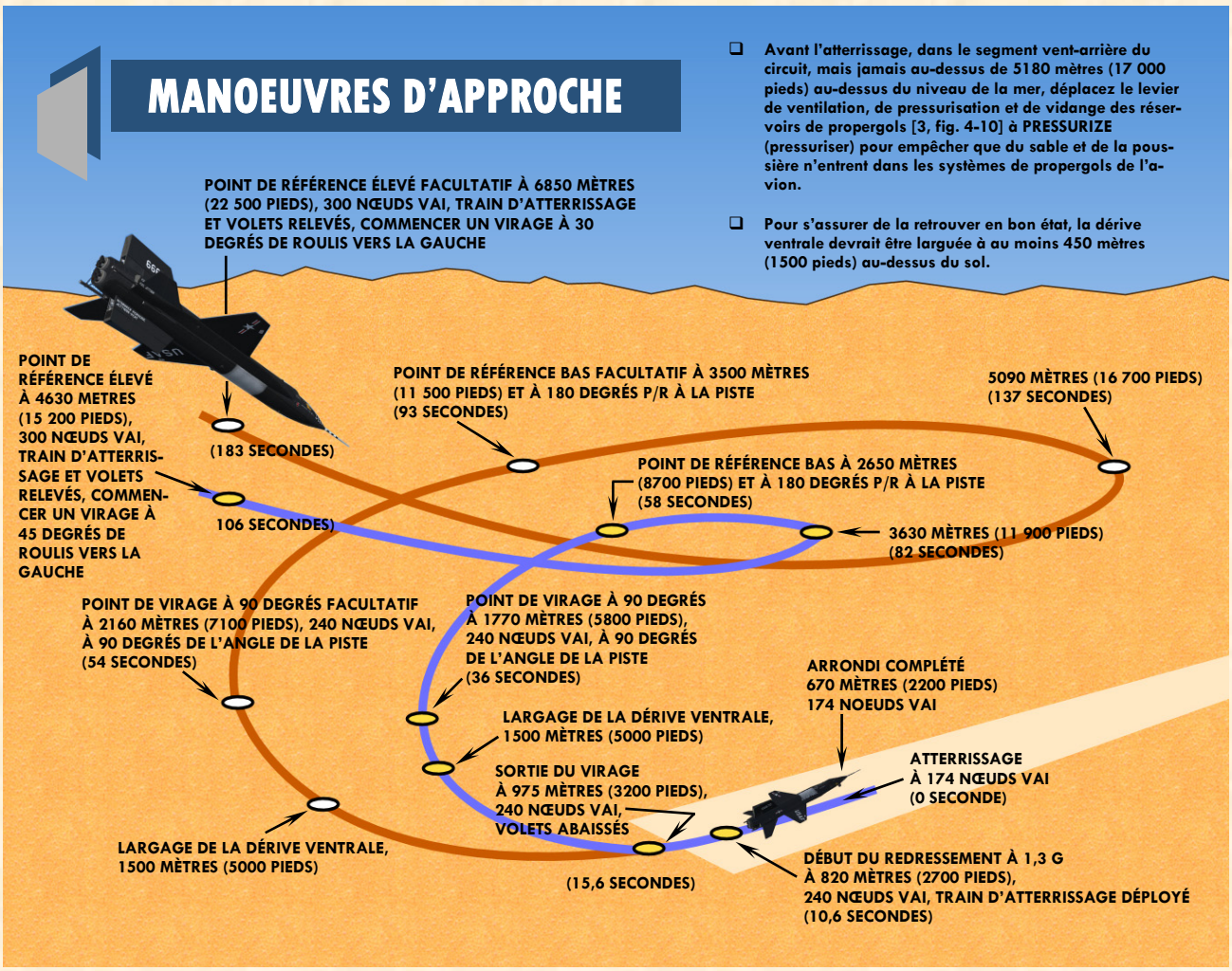

MANOEUVRES D'APPROCHE
❑ Avant l'atterrissage, dans le segment vent-arrière du circuit, mais jamais au-dessus de 5180 mètres (17 000 pieds) au-dessus du niveau de la mer, déplacez le levier de ventilation, de pressurisation et de vidange des réservoirs de propergols [3, fig. 4-10] à PRESSURIZE (pressuriser) pour empêcher que du sable et de la poussière n'entrent dans les systèmes de propergols de l'avion.
❑ Pour s'assurer de la retrouver en bon état, la dérive ventrale devrait être larguée à au moins 450 mètres (1500 pieds) au-dessus du sol.
POINT DE RÉFÉRENCE ÉLEVÉ FACULTATIF À 6850 MÈTRES (22 500 PIEDS), 300 NŒUDS VAI, TRAIN D'ATTERRISSAGE ET VOLETS RELEVÉS, COMMENCER UN VIRAGE À 30 DEGRÉS DE ROULIS VERS LA GAUCHE
POINT DE RÉFÉRENCE ÉLEVÉ À 4630 METRES (15 200 PIEDS), 300 NŒUDS VAI, TRAIN D'ATTERRISSAGE ET VOLETS RELEVÉS, COMMENCER UN VIRAGE À 45 DEGRÉS DE ROULIS VERS LA GAUCHE
(183 SECONDES)
106 SECONDES)
POINT DE RÉFÉRENCE BAS FACULTATIF À 3500 MÈTRES (11 500 PIEDS) ET À 180 DEGRÉS P/R À LA PISTE (93 SECONDES)
5090 MÈTRES (16 700 PIEDS) (137 SECONDES)
POINT DE RÉFÉRENCE BAS À 2650 MÈTRES (8700 PIEDS) ET À 180 DEGRÉS P/R À LA PISTE (58 SECONDES)
3630 MÈTRES (11 900 PIEDS) (82 SECONDES)
POINT DE VIRAGE À 90 DEGRÉS FACULTATIF À 2160 MÈTRES (7100 PIEDS), 240 NŒUDS VAI, À 90 DEGRÉS DE L'ANGLE DE LA PISTE (54 SECONDES)
POINT DE VIRAGE À 90 DEGRÉS À 1770 MÈTRES (5800 PIEDS), 240 NŒUDS VAI, À 90 DEGRÉS DE L'ANGLE DE LA PISTE (36 SECONDES)
ARRONDI COMPLÉTÉ 670 MÈTRES (2200 PIEDS) 174 NOEUDS VAI
LARGAGE DE LA DÉRIVE VENTRALE, 1500 MÈTRES (5000 PIEDS)
SORTIE DU VIRAGE À 975 MÈTRES (3200 PIEDS), 240 NŒUDS VAI, VOLETS ABAISSÉS
ATTERRISSAGE À 174 NŒUDS VAI (0 SECONDE)
LARGAGE DE LA DÉRIVE VENTRALE, 1500 MÈTRES (5000 PIEDS)
(15,6 SECONDES)
DÉBUT DU REDRESSEMENT À 1,3 G À 820 MÈTRES (2700 PIEDS), 240 NŒUDS VAI, TRAIN D'ATTERRISSAGE DÉPLOYÉ (10,6 SECONDES)

Figure 5-2

Le X-15A-2 en approche finale de la base d'Edwards, en Californie.

Le X-15A-2 après l'atterrissage à la base d'Edwards. Le givre sur le fuselage montre que l'oxygène liquide n'a pas été complètement vidangé avant l'atterrissage et qu'une certaine quantité demeure dans le réservoir interne. Aucun givrage n'apparaît sur le fuselage du X-15 pour Flight Simulator si le réservoir à oxygène liquide est vide.

APRÈS L'ATTERRISSAGE

Après l'atterrissage, et dès que l'avion est immobilisé, procédez ainsi :

1. Habitacle – Ouvrez (**MAJ-E** sur votre clavier).

2. Levier de prise d'air dynamique [15, fig. 4-8] – **CLOSED (fermée).**

3. Interrupteur des volets [1, fig. 4-7] – **UP (remontés).**

4. Interrupteurs des fonctions du SAS et du SASGB [5-6, 15-16, 8-11, fig. 4-10] – **STD BY ou OFF.**

5. Interrupteur d'armement du largage du statoréacteur ou de la dérive ventrale [3, fig. 4-4] – **DE-ARM (désarmé).**

6. Interrupteurs des groupes auxiliaires [57, 70, fig. 4-1] – **OFF.**

7. Leviers des aérofreins [2, fig. 4-6] – **Position arrière complète.**

*Dans le monde réel : **AVERTISSEMENT** – Avant d'actionner les aérofreins, assurez-vous que la zone arrière du fuselage est dégagée, car les aérofreins s'ouvrent rapidement et brusquement, pouvant blesser le personnel au sol qui se trouverait à proximité.*

8. Manche à balai central (manche du contrôleur de jeu) – **Complètement avancé.**

9. Pédales du gouvernail de direction – **Actionner.** *Évacuez la pression hydraulique en actionnant les pédales du gouvernail.*

AVANT DE QUITTER L'AVION

Dans le monde réel : Avant de quitter l'avion, n'oubliez pas de remplir la fiche règlementaire.

Vérifiez les contrôles et instruments suivants :

Console et tableau latéral de gauche :

1. Sélecteur de fonction de la radio [3, fig. 4-5] – **OFF.**

2. Interrupteur des volets [1, fig. 4-7] – **UP (remontés).**

3. Leviers des aérofreins [2, fig. 4-6] – **Complètement avancés.**

4. Levier de ventilation, de pressurisation et de vidange des réservoirs de propergols [5, fig. 4-7] – **VENT (ventiler).**

5. Manette des gaz [1, fig. 4-6] – **OFF**.

6. Interrupteurs d'arrêt de la vidange des réservoirs de propergols [4-6, fig. 4-3] – **STOP.**

7. Interrupteur de lancement auxiliaire [3, fig. 4-3] – **OFF.**

8. Poignée du train d'atterrissage [1, fig. 4-3] – **Replacée.**

Tableau de bord principal :

1. Interrupteur principal des circuits électriques du moteur [6, fig. 4-1] – **OFF.**

2. Interrupteur de la batterie d'urgence [48, fig. 4-1] – **OFF.**

3. Interrupteurs des génératrices [46, 51, fig. 4-1] – **OFF.**

4. Interrupteurs des groupes auxiliaires [57, 70, fig. 4-4-1] – **OFF.**

5. Interrupteurs des fonctions du SAS et du SASGB

[5-6, 15-16, 8-11, fig. 4-10] – **STD BY.**

6. Interrupteurs des systèmes de gouverne balistique [43, 52, fig. 4-1] – **OFF.**

Console centrale :

1. Interrupteur d'alimentation principale des instruments [14, fig. 4-8] – **OFF.**

2. Levier de prise d'air dynamique [15, fig. 4-8] – **CLOSED (fermée).**

3. Bouton de prise d'air de l'habitacle [10, fig. 4-8] – **CLOSED (levier poussé au fond).**

4. Interrupteur d'alimentation de la balise radar [13, fig. 4-8] – **OFF.**

5. Interrupteur des instruments de la plateforme fixe [9, fig. 4-8] – **OFF.**

Console et tableau latéral de droite :

1. Poignée d'éjection d'urgence du couvercle de l'habitacle [1, fig. 4-4] – **Position normale.**

2. Interrupteur de la plateforme fixe [9, fig. 4-4] – **OFF.**

3. Interrupteur du réchauffeur des rétrofusées du nez du système de gouverne balistique [2, fig. 4-4] – **OFF.**

4. Interrupteur de l'éclairage du poste de pilotage [8, fig. 4-4] – **OFF.**

5. Interrupteur de test des indicateurs et voyants d'avertissement et d'alerte [7, fig. 4-4] – **NORMAL.**

6. Interrupteurs des réchauffeurs des pare-brises (les deux) [4-5, fig. 4-4] – **OFF.**

*Dans le monde réel : Tous les disjoncteurs des circuits [7, fig. 4-11] – **OFF.***

Procédures abrégées et liste des vérifications

SECTION VI

Cette section présente une **version abrégée** de la liste des procédures normales et des vérifications pour le fonctionnement de l'avion fusée X-15A-2 pour Flight Simulator (module d'extension). Consultez la section précédente du manuel pour la description détaillée d'une mission et la liste complète des vérifications et procédures.

Nous vous recommandons de suivre les procédures suivantes seulement si vous êtes familier avec Microsoft® Flight Simulator et le module d'extension X-15A-2 pour Flight Simulator. Sinon, vous devriez suivre les procédures décrites dans la section V. Vous pouvez également consulter l'annexe 1 pour démarrer le moteur et faire voler le X-15A-2 pour Flight Simulator sans passer au travers de la liste complète des procédures et des vérifications.

L'information de référence de l'avion virtuel se trouve dans l'annexe 3. La même information est aussi disponible durant le vol dans l'onglet Référence de la tablette du pilote de Flight Simulator **(F10).**

NOTE : La présente section comprend les instructions et procédures pour la mise en opération du moteur-fusée XLR-99 de l'avion virtuel X-15A-2 pour Flight Simulator (module d'extension).

INTRODUCTION

Presque toutes les procédures suivantes sont inspirées ou adaptées des manuels de vol originaux des véritables avions fusées X-15 et X-15A-2. Toutefois, dans une perspective de simplification et pour permettre l'entretien au sol de l'avion virtuel, les procédures suivantes reposent sur un décollage depuis le sol.

CONFIGURATION INITIALE DE FLIGHT SIMULATOR

Pour votre premier vol en X-15, nous décollerons de l'aéroport Coaldale, au Nevada (2Q6), piste 12, et une fois la mission complétée, nous atterrirons à la base d'Edwards (KEDW), piste 22.

CRÉER UN VOL

Consulter les procédures complètes dans la section V du manuel si vous n'êtes pas familier avec la manière de créer un vol et de modifier des paramètres, incluant ceux de la météo, dans Microsoft® Flight Simulator.

1. Assurez-vous que le X-15A-2 pour Flight Simulator a été correctement installé, tel qu'il est indiqué dans la section II du présent manuel.

2. Assurez-vous que votre contrôleur de jeu est correctement branché à l'ordinateur et qu'il a déjà été testé dans Flight Simulator.

3. Démarrez Microsoft® Flight Simulator.

4. Sélectionnez l'option **CRÉER UN VOL** dans le menu de gauche afin d'ouvrir la page « Créer un vol ». Sélectionnez l'avion qui suit :

    a. Constructeur – **NORTH AMERICAN AVIATION**.
    b. Modèle – **X-15A ROCKET PLANE NO. 2.**
    c. Variante – **BALL NOSE, XLR-99 ENGINE, EXTERNAL TANKS, WHITE ABLATIVE COATING** (ou tout autre version disponible du X-15A-2, si vous souhaitez réaliser une mission différente).

5. Entrez les conditions météorologiques suivantes :

    a. Nuages – **CLAIRSEMÉ**.
    b. Précipitations – **AUCUN**.
    c. Visibilité – **40 MI / 64 KM**.
    d. Vitesse du vent – **LÉGER (8 KTS)**.
    e. Direction du vent – **120°**.

6. Régler l'« Heure locale » à : **14:32:11**.

7. Ajustez la date à : **3 OCTOBRE 1967**.

8. Cliquez sur **OK**.

9. Cliquez sur le bouton **ORGANISATEUR DU VOL** et créez le vol suivant :

a. Position de départ : **COALDALE (2Q6), PISTE 12** (Coaldale – 2Q6, Nevada, États-Unis, piste 12).
b. Destination : **EDWARDS AIR FORCE BASE (KEDW)** (Base des Forces de l'Air d'Edwards – KEDW, Californie, États-Unis).
c. Type de vol – **VFR**.
d. Trajet – Itinéraire direct **GPS**.

10. Cliquez sur le bouton **TROUVER LA ROUTE** puis entrez : Altitude de croisière – **18 300 mètres** (60 000 pieds).

11. Cliquez sur **ENREGISTRER** pour sauvegarder votre itinéraire.

12. Cliquez sur **OK**. Répondez **OUI** quand il vous est demandé si vous souhaitez que Flight Simulator déplace votre avion à l'aéroport d'origine.

13. Dans la page « Créer un vol », cliquez sur le bouton **ENREGISTRER LE VOL** pour sauvegarder votre vol. Nommez ce vol : **X-15A-2 vol No 2-53-97**.

14. Dans la page « Créer un vol », cliquez sur le bouton **DÉCOLLAGE** pour commencer votre vol.

SYSTÈME DE GESTION DU CARBURANT

Les systèmes spéciaux internes du X-15A-2 pour Flight Simulator ont préséance sur le système de gestion du carburant du simulateur et requièrent quelques ajustements :

1. Sous le menu « Appareil » dans la fenêtre principale de Flight Simulator, sélectionnez **PARAMÈTRES DU RÉALISME**.

2. Dans la page « Paramètres – Réalisme », sous « Moteurs », sélectionnez l'option **CARBURANT ILLIMITÉ**.

EFFETS VISUELS SPÉCIAUX (PHARES, FEUX DE SIGNALISATION ET AUTRES SYSTÈMES DE L'AVION VIRTUEL)

Le X-15A-2 pour Flight Simulator comporte de nombreux effets visuels spéciaux qui remplacent les feux et phares de l'avion de même que certains systèmes et nécessitent l'ajustement suivant :

1. Dans la page « Paramètres – Réalisme », sous « Instruments et feux », sélectionnez l'option **FEUX COMMANDÉS PAR LE PILOTE**.

AUTRES RÉGLAGES DANS FLIGHT SIMULATOR

Les autres réglages recommandés ont pour objectif de rendre votre premier vol en X-15A-2 encore plus agréable :

1. Dans la page « Paramètres – Réalisme », ajustez comme suit :

   a. Tous les réglages « Modèle de vol » – **50 %** (curseur au milieu).
   b. Dérive gyroscopique – **SÉLECTIONNÉ**.
   c. Affichage de la vitesse air-indiquée – **SÉLECTIONNÉ**.
   d. Ignorer les accidents et les dommages – **SÉLECTIONNÉ**.
   e. Effet des G – **NON-SÉLECTIONNÉ**.

2. Cliquez sur **OK**.

INSPECTION DE L'EXTÉRIEUR

Sélectionnez la **VUE DE L'AVION D'OBSERVATION.** Ceci vous permettra d'inspecter l'extérieur du X-15A-2. Une description de l'extérieur du X-15A-2 pour Flight Simulator est disponible dans la section III.

À cette étape, le X-15A-2 n'a pas encore été ravitaillé et le moteur devrait être éteint. Si le moteur a été allumé par le simulateur et n'a pas été éteint automatiquement par les systèmes internes du X-15A-2, suivez les procédures suivantes :

1. Appuyez simultanément sur les touches **CTRL-MAJ-F1** de votre clavier.

Aucun effet visuel (associé aux feux ou autres systèmes de l'avion virtuel) tels que les flammes du moteur, les gaz d'échappement des groupes auxiliaires ou encore le givre sur le fuselage ne devraient être observés autour de l'avion. Si de tels effets sont visibles, procédez comme suit pour y mettre fin :

1. Appuyez sur la touche **« L »** (commande On/Off de tous les feux) sur votre clavier autant de fois qu'il est nécessaire pour que tous les effets disparaissent.

Ensuite, procédez comme suit :

1. Servez-vous du manche de votre contrôleur de jeu (et/ou du pédalier) pour contrôler et observer le mouvement de la dérive verticale supérieure mobile (gouvernail de direction) et du stabilisateur horizontal différentiel qui sert à la fois d'ailerons et de gouverne de profondeur.

2. Pour ouvrir ou fermer les aérofreins, appuyer sur la touche « / » de votre clavier. Les aérofreins peuvent être également ouverts, fermés ou ajustés à partir des leviers des aérofreins sur la console de la manette des gaz et des aérofreins.

Assurez-vous que les aérofreins ainsi que le couvercle de l'habitacle sont fermés avant le décollage.

RAVITAILLEMENT

Pour simuler le ravitaillement complexe de l'avion fusée X-15A-2, qui s'effectue à la fois du sol et de l'avion porteur NB-52, une « console de ravitaillement » fictive a été ajoutée à tous les avions virtuels de la série X-15 pour Flight Simulator. Voir la figure 4-2 de la section IV pour une description de la console de ravitaillement du X-15A-2 pour Flight Simulator.

NOTE : Comme dans l'avion réel, tous les instruments et indicateurs du X-15A-2 pour Flight Simulator emploient des mesures impériales. À titre de référence, elles ont toutefois été converties en unités du système international de mesures dans le présent manuel, afin de correspondre aux unités employées dans le monde francophone.

1. Cliquez sur l'icône d'**AFFICHAGE/DE DISSIMULATION DE LA CONSOLE DE RAVITAILLEMENT DU X-15A-2**, situé sur le tableau de bord principal, afin d'afficher la console de ravitaillement (ou sélectionnez **« SERVICE PANEL »** depuis le menu « Tableau de bord », sous le menu « Vues » de la fenêtre principale de Flight Simulator).

2. Détachez la console et ajustez ses dimensions si nécessaire.

3. Interrupteur d'alimentation de la console de ravitaillement – **ON**.

4. Voyant (vert) d'activation de la console de ravitaillement – **Vérifiez ON.**

5. Interrupteur de l'alimentation externe – **ON.** Nous présumons qu'à cette étape, l'alimentation électrique est fournie depuis l'avion porteur.

6. Voyant (jaune) d'activation de l'alimentation externe – **Vérifiez ON.**

7. Assurez-vous que les leviers de contrôle des valves sous chaque indicateur sont à la position du centre (**CLOSED**).

8. Bouton de remplissage rapide – **Enfoncez (une fois).** Tous les réservoirs seront remplis simultanément.

9. Interrupteur de l'option de carburant illimité – **ON.**

10. Interrupteur de l'option de sélection des réservoirs externes de propergols – **INSTALLED (réservoirs externes installés).**

Vérifiez à chaque indicateur, de la gauche vers la droite, le remplissage approprié :

1. Indicateur de volume des réservoirs d'oxygène liquide – **Vérifiez (réservoir interne, 1017 gallons ou 3850 L ; réservoir externe, 770 gallons ou 2915 litres).**

2. Indicateur de volume des réservoirs d'ammoniac – **Vérifiez (réservoir interne, 1445 gallons ou 5470 L ; réservoir externe, 1053 gallons ou 3986 litres).**

3. Indicateur de volume des réservoirs de peroxyde d'hydrogène de la turbopompe – **Vérifiez (118 gallons ou 447 L).**

4. Indicateur de pression des réservoirs de la source (d'hélium) des propergols – **Vérifiez (réservoirs interne et externes, 3200-3800 psi ou 220-262 bar).**

5. Indicateur de pression des réservoirs de la source (d'hélium) du peroxyde d'hydrogène et du circuit de contrôle du moteur – **Vérifiez (réservoirs interne et externe, 3200-3800 psi ou 220-262 bar).**

6. Indicateur de pression du réservoir auxiliaire (d'hélium) de pressurisation des systèmes pneumatiques et de contrôle – **Vérifiez (3200-3800 psi ou 220-262 bar).**

7. Indicateur de pression de la source d'hélium des groupes auxiliaires – **Vérifiez (3200-3800 psi ou 220-262 bar, les deux pointeurs).**

8. Indicateur de volume des réservoirs de peroxyde

d'hydrogène des groupes auxiliaires – **Vérifiez (60-75 gallons ou 225-285 L, les deux pointeurs).**

9. Indicateur de pression de la source d'hélium de l'habitacle – **Vérifiez (3200-3800 psi ou 220-262 bar).**

10. Indicateur de volume de l'azote liquide – **Vérifiez (25-30 gallons ou 95-115 L).**

(En procédure alternative, chaque réservoir de propergol ou de gaz peut être contrôlé séparément à partir du levier de contrôle de la valve qui lui est associé :

1. Déplacez le levier vers la gauche à la position **DUMP (vidange)** pour expulser le contenu du réservoir.

2. Déplacez le levier vers la droite à la position **FEED (remplissage)** pour remplir le réservoir.

3. Laissez (ou déplacez) le levier à la position centrale **CLOSED (fermé)** pour arrêter le remplissage ou la vidange et refermer la valve.

Les valves des réservoirs seront fermées automatiquement pour empêcher les débordements. Chaque réservoir peut être contrôlé à tout moment par la lecture de l'indicateur de pression ou de volume situé au-dessus de chaque levier de contrôle de valve.)

VÉRIFICATIONS D'AVANT-VOL

Référez-vous à la section IV pour la description des tableaux de bord du X-15A-2 pour Flight Simulator.

Console et tableau latéral de gauche :

1. Cliquez sur l'icône d'**AFFICHAGE/DE DISSIMULATION DE LA CONSOLE RADIO** sur le tableau principal pour afficher le tableau de la radio (ou sélectionnez **« RADIO PANEL »** dans le menu « Tableau de bord », sous le menu « Vues » de la fenêtre principale de Flight Simulator).

2. Détachez la console et ajustez ses dimensions si nécessaire.

3. Si la console n'est pas déjà affichée, cliquez sur l'icône d'**AFFICHAGE/DE DISSIMULATION DE LA CONSOLE DE LA MANETTE DES GAZ ET DES AÉROFREINS** sur le tableau principal pour afficher la console de la manette des gaz et des aérofreins (ou sélectionnez **« THROTTLE AND SPEED BRAKE PANEL »** dans le menu « Tableau de bord » sous le menu « Vues » de la fenêtre principale de Flight Simulator.)

4. Détachez la console et ajustez ses dimensions si nécessaire.

5. Cliquez sur l'icône d'**AFFICHAGE/DE DISSIMULATION DE LA CONSOLE BLANCHE GAUCHE** sur le tableau principal pour afficher la console blanche gauche (ou sélectionnez **« LEFT WHITE CONSOLE »** dans le menu « Tableau de bord », sous le menu « Vues » de la fenêtre principale de Flight Simulator).

6. Détachez la console et ajustez ses dimensions si nécessaire.

7. Cliquez sur l'icône d'**AFFICHAGE/DE DISSIMULATION DU TABLEAU LATÉRAL GAUCHE** à l'extrémité gauche du tableau principal pour afficher le tableau latéral gauche (ou sélectionnez **« LEFT SIDE PANEL »** dans le menu « Tableau de bord », sous le menu « Vues » de la fenêtre principale de Flight Simulator.

8. Détachez le tableau et ajustez ses dimensions si nécessaire.

Tableau de bord principal (instruments de vol) :

1. Accéléromètre – **Réinitialisez et vérifiez.**

2. Altimètre – **Réglez.**

Tableau de bord (électrique, hydraulique et habitacle) :

1. Voyant (ambre) d'arrêt de la génératrice n° 1 – **Vérifiez ON (la génératrice n'est pas en marche).**

2. Voyant (ambre) d'arrêt de la génératrice n° 2 – **Vérifiez ON (la génératrice n'est pas en marche).**

3. Voltmètre AC des génératrices – **Vérifiez (les deux pointeurs, 200 volts, externe, depuis l'avion porteur).**

4. Horloge – **Vérifiez et réglez.**

Console centrale :

1. Cliquez sur l'icône d'**AFFICHAGE/DE DISSIMULATION DE LA CONSOLE CENTRALE** au centre du tableau principal pour afficher le tableau

latéral gauche (ou sélectionnez **« CENTER PEDESTAL »** dans le menu « Tableau de bord », sous le menu « Vues » de la fenêtre principale de Flight Simulator.)

2. Détachez la console et ajustez ses dimensions si nécessaire.

3. Levier de prise d'air dynamique – **OPEN (ouverte).**

4. Interrupteur des instruments de la plateforme fixe – **ON.**

5. Interrupteur d'alimentation du capteur de flux sphérique du nez – **ON.**

6. Bouton de prise d'air dynamique du poste de pilotage – **Poussé (fermée).**

7. Interrupteur du voltmètre DC – **BUS.**

8. Voltmètre DC – **Vérifiez (bus de 28 volts ou batterie de 24 volts).**

Console et tableau latéral de droite :

1. Cliquez sur l'icône d'**AFFICHAGE/DE DISSIMULATION DU TABLEAU LATÉRAL DROIT** à l'extrémité droite du tableau principal pour afficher le tableau latéral droit (ou sélectionnez **« RIGHT SIDE PANEL »** dans le menu « Tableau de bord », sous le menu « Vues » de la fenêtre principale de Flight Simulator.)

2. Détachez le tableau et ajustez ses dimensions si nécessaire.

3. Interrupteur de la plateforme fixe – **EXT (avion porteur, position du centre).**

4. Interrupteur d'éclairage du poste de pilotage – **ON.**

5. Bouton de test du voyant avertisseur d'incendie du compartiment moteur – **Enfoncez une fois pour tester.** Le voyant (rouge) avertisseur d'incendie du compartiment moteur **s'allume** pour marquer la continuité du circuit de détection.

6. Manche à balai central – **Vérifiez votre contrôleur de jeu (manche à balai au centre, accélérateur à son plus bas).**

Vérifications opérationnelles internes :

1. Interrupteur d'alimentation principale des instruments – **ON.**

2. Interrupteur du système de données – **ON.**

3. Bouton et voyant de calibrage – **Enfoncez une fois** (le bouton au voyant vert devrait **s'allumer** pendant 3 secondes, puis **s'éteindre**, marquant le calibrage de l'instrumentation).

4. Interrupteur « paré au lancement » – **Testez ON.** L'indicateur (vert) « paré au lancement » de la console de ravitaillement devrait **s'allumer. Replacez à OFF** l'interrupteur « paré au lancement ». L'indicateur (vert) de la console de ravitaillement devrait **s'éteindre.**

5. Indicateurs et voyants d'avertissement et d'alerte – **Vérifiez.** Déplacer l'interrupteur de test des indicateurs et voyants d'avertissement et d'alerte à **TEST** (position supérieure). Tous les indicateurs et voyants d'avertissement et d'alerte (sauf le voyant d'avertissement d'incendie du compartiment moteur) **s'allumeront.** Il ne s'agit que d'un test des ampoules. Repositionnez l'interrupteur à **NORMAL** (position abaissée).

CIRCULATION AU SOL ET VOL CAPTIF

1. Sélecteur de fonction de la radio – Tournez à la **position du milieu (MAIN, T/R; Aux., ADF).**

CIRCULATION AU SOL (AVION PORTEUR)

Procédez comme suit :

1. Interrupteurs et voyants (ambre) avertisseurs du SAS – **Vérifiez.** Déplacez les interrupteurs de fonction du SAS à **LO GAIN (faible gain)** et vérifiez les voyants (ils devraient **s'éteindre**). Replacez les interrupteurs de fonction du SAS à **STD BY (prêt)** après chaque vérification d'une fonction.

2. Interrupteur de la balise radar – **ON.**

AVANT DE DÉCOLLAGE (AVION PORTEUR)

1. Levier de prise d'air dynamique – **CLOSED (fermée).**

2. Commutateur de libération de l'hélium – **AUTO.**

3. Indicateur de pression de la source (d'hélium) des propergols – **Vérifiez (réservoirs interne et externes, 3300 à 3800 psi ou 228 à 262 bar).**

4. Indicateur de pression de la source (d'hélium) du peroxyde d'hydrogène – **Vérifiez (réservoirs interne et externe, 3000 à 3900 psi ou 207 à 270 bar).**

5. Indicateur de pression du réservoir de peroxyde d'hydrogène et du circuit de contrôle du moteur – **Vérifiez (pointeur « C », 575 à 615 psi ou 40 à 42 bar ; pointeur « T », 0 psi).**

DÉCOLLAGE (AVION PORTEUR)

1. Interrupteur d'armement du largage du statoréacteur expérimental et de la dérive ventrale – **ARM (armé).**

2. Interrupteurs des réchauffeurs des pare-brises (les deux) – **ON.**

3. Interrupteur principal des circuits électriques du moteur – **ARM.**

4. Bouton de réinitialisation du moteur – **Enfoncez (une fois).**

5. Interrupteur de prérefroidissement du moteur – **PRECOOL.**

6. Une fois le moteur prérefroidi *(dans le monde réel : environ 10 minutes)*, replacez l'interrupteur de prérefroidissement à **OFF.**

MONTÉE (AVION PORTEUR)

1. Interrupteur d'alimentation principale des instruments – **Vérifiez ON.**

2. Interrupteur d'alimentation principale du télémètre – **ON.**

3. Communications – **Vérifiez.** À cette étape, vous pouvez souhaiter afficher la fenêtre du CTA. Cliquez sur l'icône d'**AFFICHAGE/DE DISSIMULATION DE LA FENÊTRE CTA** sur le tableau principal pour afficher ou dissimuler la fenêtre du CTA.

4. Interrupteur du réchauffeur des fusées du système de gouverne balistique du nez – **ON.**

5. Levier de prise d'air dynamique – **OPEN (ouverte).**

MONTÉE JUSQU'À L'ALTITUDE DE LANCEMENT (LARGAGE DU X-15)

1. Levier de prise d'air dynamique – **CLOSED (fermée).**

PRÉ-LANCEMENT

AVANT LE COMPTE À REBOURS

1. Levier de prise d'air dynamique – Vérifiez **CLOSED (fermée).**

2. Interrupteur d'armement du largage du statoréacteur ou de la dérive ventrale – **Vérifiez ARM (armé).**

Groupes auxiliaires :

1. Interrupteur du groupe auxiliaire n° 1 – **ON.** Tandis que le groupe auxiliaire n° 1 atteint son plein rendement, la pression hydraulique va croître, puis se stabiliser vers 3000 à 3500 psi (207 à 241 bar).

2. Interrupteur de la génératrice n° 1 – Déplacez momentanément l'interrupteur de la génératrice n° 1 à **RESET**, puis ramenez-le à **ON.**

3. Voyant (ambre) d'arrêt de la génératrice n° 1 – **Vérifiez OFF.**

4. Interrupteur du groupe auxiliaire n° 2 – **ON.** Tandis que le groupe auxiliaire n° 2 atteint son plein rendement, la pression hydraulique va croître, puis se stabiliser vers 3000 à 3500 psi (207 à 241 bar).

5. Interrupteur de la génératrice n° 2 – Déplacez momentanément l'interrupteur de la génératrice n° 2 à **RESET**, puis ramenez-le à **ON.**

6. Voyant (ambre) d'arrêt de la génératrice n° 2 – **Vérifiez OFF.**

7. Interrupteur de la plateforme fixe – **INT (interne, position relevée).**

8. Interrupteur d'alimentation externe – **OFF.**

9. Voyant (jaune) d'activation de l'alimentation ex-

terne – **Vérifiez OFF.**

10. Voltmètre AC des génératrices – **Vérifiez (les deux pointeurs, 200 volts, interne).**

11. Interrupteur du voltmètre DC – Vérifiez **BUS.**

12. Voltmètre DC – **Vérifiez (28 volts).**

COMPTE À REBOURS

1. Tous les interrupteurs d'instruments de la console centrale – **ON.**

2. Interrupteur d'alimentation du capteur sphérique du nez – **Vérifiez ON.**

3. Bouton de test du capteur sphérique du nez – **Appuyez, puis relâchez.**

Tests de vidange des réservoirs de propergols :

Les tests de vidange des réservoirs de propergols sont effectués parallèlement sur les trois systèmes (oxygène liquide, ammoniac et peroxyde d'hydrogène).

1. Levier de ventilation, de pressurisation et de vidange des réservoirs de propergols – **JETTISON (vidanger).**

2. Interrupteurs d'arrêt de la vidange des réservoirs de propergols – **JETT (vidanger)** pendant environ 3 secondes, puis **STOP.** À partir de la visualisation extérieure de l'avion, vérifiez l'expulsion des propergols par les tuyaux de vidange à l'arrière du X-15.

Pressurisation des réservoirs de propergols :

1. Levier de ventilation, de pressurisation et de vidange des réservoirs de propergols – **PRESSURIZE (pressuriser).**

Quand le levier de ventilation, de pressurisation et de vidange des réservoirs de propergols est déplacé à **PRESSURIZE**, les réservoirs sont mis sous pression, provoquant l'acheminement des propergols vers la turbopompe du moteur.

1. Indicateur de pression des réservoirs de propergols – **Vérifiez (pointeur « L », 45 à 65 psi ou 3 à 4,5 bar ; pointeur « A », 45 à 65 psi ou 3 à 4,5 bar).**

2. Indicateur de transfert des propergols depuis les réservoirs externes – **Vérifiez (les deux pointeurs, environ 50% après la pressurisation des réservoirs de propergols).**

3. Indicateur de pression du réservoir de peroxyde d'hydrogène et du circuit de contrôle du moteur – **Vérifiez (pointeur « C », 575 à 615 psi ou 40 à 42 bar ; pointeur « T », 425 à 475 psi ou 29 à 33 bar).**

4. Interrupteur du voltmètre DC – **STRAIN GAGE.**

5. Vérifiez la tension de la batterie **(24 volts)** sur le voltmètre DC.

6. Interrupteur du voltmètre DC – **BUS.**

7. Interrupteurs des fonctions de tangage, de roulis et de lacet du SAS – **LO GAIN (faible gain).** Vérifiez que les voyants (ambre) avertisseurs de tangage, roulis et lacet sont **éteints.**

8. Commandes de vol – **Vérifiez.**

9. Indicateur de pression des réservoirs de propergols – **Vérifiez (pointeur « L », 45 à 65 psi ou 3 à 4,5 bar ; pointeur « A », 45 à 65 psi ou 3 à 4,5 bar).**

10. Interrupteur de prérefroidissement du moteur – **PRECOOL (prérefroidissement).**

11. Indicateur de pression de la rampe à carburant de la turbopompe – **Vérifiez (pointeur « L », 45 à 65 psi ou 3 à 4,5 bar ; pointeur « A », 0 psi).**

12. Interrupteur d'amorçage du moteur – **PRIME (amorçage).** Déplacez l'interrupteur d'amorçage à **PRIME** pendant une seconde, puis relâchez-le et vérifiez que le voyant « paré à l'allumage » est **allumé (ON).** Le moteur poursuivra son amorçage (à débit élevé) tant que la véritable mise à feu ne l'arrêtera pas.

NOTE : L'amorçage peut être interrompu à tout moment en déplaçant l'interrupteur d'amorçage sur **STOP PRIME (arrêt de l'amorçage).** Cette opération ferme les valves des réservoirs d'oxygène liquide et d'ammoniac, ainsi que la valve de sûreté du peroxyde d'hydrogène.

13. Indicateur de pression de la chambre de combustion principale et du deuxième étage du moteur – **Vérifiez (les deux pointeurs, 0 psi).**

14. Indicateur de pression de la source (d'hélium) du

peroxyde d'hydrogène – **Vérifiez (réservoirs interne et externe, 3000 à 3900 psi ou 207 à 270 bar).**

15. Indicateur de pression du réservoir de peroxyde d'hydrogène et du circuit de contrôle du moteur – **Vérifiez (les deux pointeurs, 575 à 615 psi ou 40 à 42 bar).**

16. Indicateur de pression de la rampe à carburant de la turbopompe – **Vérifiez (les deux pointeurs, 45 à 65 psi ou 3 à 4,5 bar).**

17. Bouton de démarrage de la turbopompe – **Enfoncez une fois.** Cela démarre la turbopompe du moteur ; un échappement de gaz chaud sera observé à l'arrière de l'avion.

18. Indicateur de pression de la rampe à carburant du moteur – **Vérifiez (les deux pointeurs, 300 à 450 psi ou 21 à 31 bar).**

19. Déplacez la manette des gaz ou l'accélérateur sur votre contrôleur de jeu (si disponible) à sa position (avancée) maximale. **Puis, ramenez la manette des gaz vers l'arrière à sa position minimale.**

20. Interrupteurs d'alimentation de la balise radar et du télémètre – **Vérifiez à nouveau.**

21. Interrupteur du moteur du commutateur télémétrique – **Vérifiez ON.**

22. Communications – **Vérifiez.**

23. Interrupteur « paré au lancement » – **ON.**

24. Indicateur (vert) « X-15 paré au lancement » sur la console de ravitaillement – **Vérifiez ON (allumé).**

Les procédures d'allumage sont limitées à 30 secondes. Quand il ne reste plus que 7 secondes à la phase normale d'allumage, le voyant (ambre) avertisseur d'interruption du lancement ou des 23 secondes (fin imminente du cycle d'allumage) **s'allume (ON).** Quand ce voyant est allumé, le pilote doit interrompre la phase d'allumage – en déplaçant l'interrupteur d'amorçage du moteur sur **STOP PRIME** – ou poursuivre la phase de lancement et de mise à feu.

25. Interrupteur d'allumage du moteur (étages 1 et 2) – **IGNITER (allumage).**

26. Indicateur de pression de la chambre de combustion principale et du deuxième étage du moteur – **Vérifiez (petit pointeur, 150 psi ou 10 bar atteint en environ 5 secondes, alors que l'étage 2 est allumé).** Des flammes devraient être observées à l'intérieur de la tuyère près l'allumage successif du premier et du second étage du moteur-fusée XLR-99.

Paré au lancement ! *Le compte à rebours est déclenché par le pilote de l'avion porteur.*

SYSTÈMES DE CONTRÔLE BALISTIQUE ET D'AUGMENTATION DE LA STABILITÉ DES GOUVERNES BALISTIQUES (SASGB OU « RAS »)

Puisque de nombreuses missions se feront à des altitudes où les gouvernes aérodynamiques sont inefficaces, le système de contrôle des gouvernes balistiques devrait être mis en marche avant le lancement. Le système d'augmentation de la stabilité des gouvernes balistiques (SASGB ou « RAS ») devrait être mis en marche aussitôt que possible après l'extinction du moteur.

Dans le monde réel : Les rétrofusées du système de contrôle balistique furent enlevées sur le X-15A-2 blanc, puisqu'elles étaient inutiles lors des missions de vol à grande vitesse.

Pour mettre en marche le système de contrôle des gouvernes balistiques, procédez ainsi :

1. Interrupteur du système de gouverne balistique n° 1 – **ON.**

2. Interrupteur du système de gouverne balistique n° 2 – **ON.**

3. Interrupteurs des fonctions du SASGB – **ON.**

4. Voyant (ambre) avertisseur d'arrêt du SASGB – **OUT (ARRÊT).**

5. Voyants (ambre) avertisseurs du SASGB – **ON (en fonction).**

NOTE : Flight Simulator ne fournit actuellement pas de systèmes de rétrofusées pour le contrôle balistique des avions fusées ni de véritables fonctions d'augmentation de la stabilité en vol. Ainsi, les interrupteurs du système de gouverne balistique et du SASGB (« RAS ») du X-15A-2 virtuel ne remplissent pas d'autre fonction, dans cette version du logiciel, que celle de permettre la simulation des procédures normales associées à ces systèmes.

LANCEMENT ET MISE À FEU

Il est possible de simuler un lancement depuis l'avion porteur en se servant des commandes du mode de transposition (**« Y »** sur le clavier) pour repositionner l'avion sans le faire voler en temps réel ou simplement en changeant l'altitude et la vitesse dans la boîte de dialogue de la carte.

Lorsque le décollage a lieu d'une piste d'aéroport comme pour un avion conventionnel dans Flight Simulator (cas présent), les gouvernes aérodynamiques doivent être ajustées par le pilote virtuel pour maintenir un angle de montée d'environ 30 à 45 degrés.

Le décollage de l'avion virtuel depuis le sol peut être réalisé avec une vitesse indiquée avoisinant les 250 à 280 nœuds (460 à 520 km/h) (!)* en ramenant vers soi le manche à balai. Aussitôt que l'avion a pris son envol, relevez le train d'atterrissage en cliquant sur la **poignée du train d'atterrissage** sur le tableau latéral gauche (ou en pressant sur la touche **« G »** de votre clavier ou sur le bouton approprié de votre contrôleur de jeu). Quand le train d'atterrissage est relevé, la partie ventrale de la dérive verticale inférieure (gouvernail de direction) ou le statoréacteur expérimental apparaît.

* : Comme l'avion réel, le X-15A-2 pour Flight Simulator a un faible rapport de la portance à la traînée à basse vitesse (son aérodynamique offre peut d'emprise aux forces ascensionnelles).

Après que le moteur a été allumé, le X-15A-2 pour Flight Simulator accélère à un taux élevé pour atteindre en quelques secondes plusieurs Mach et une altitude extrême (voir la figure 5-1 à la 5-25). Consultez le tableau des limites de vitesse en fonction de l'altitude dans l'onglet Référence de la tablette du pilote de l'avion virtuel **(F10 sur le clavier)** (voir aussi l'annexe 3). Utilisez la manette des gaz et les aérofreins pour augmenter ou réduire la vitesse au besoin, selon l'altitude ou les objectifs de la mission.

Si le manche à balai est manipulé avec des mouvements brusques et que ces derniers sont reproduits par les gouvernes aérodynamiques de l'avion voyageant à plusieurs fois la vitesse du son, le pilote pourrait très bien perdre le contrôle de son aéronef. Au cours de la phase initiale d'accélération, il est recommandé de n'induire au manche à balai que le déplacement suffisant pour maintenir l'angle de montée requis, gage d'une ascension relativement en douceur.

Le X-15A-2 est équipé de deux grands réservoirs externes de propergols en aluminium qui, puisqu'ils permettent d'emporter une plus grande quantité de carburant, assurent à l'avion un plus long temps de combustion du moteur fusée et par conséquent, lui permettent aussi d'atteindre de plus grandes vitesses. En vol, l'ammoniac et l'oxygène liquide en provenance des réservoirs externes sont transférés, sous pression d'hélium, dans leur réservoir interne respectif. Le transfert des propergols peut être vérifié par le pilote à partir de l'indicateur de transfert des propergols situé sur le tableau de bord principal du X-15A-2.

Lorsque l'interrupteur sélecteur de la source de carburant situé sur le tableau de contrôle des réservoirs externes est placé sur la position **EXTERNAL (réservoirs externes)** et que les réservoirs de propergols sont pressurisés, le système de transfert des propergols du X-15A-2 est activé et les propergols sont transférés depuis les réservoirs externes vers les réservoirs internes de l'avion. Au bout d'un certain temps, un *intervallomètre* désactive le système de transfert, allumant du même coup les deux voyants indicateurs des réservoirs externes « parés au largage » sur le tableau de bord principal. Lorsque ces voyants sont **allumés**, ils indiquent que leur réservoir externe respectif (ammoniac ou oxygène liquide) est prêt à être largué. Le système interne d'alimentation en carburant est automatiquement aiguillé vers les réservoirs internes.

Lorsque l'interrupteur sélecteur de la source de carburant situé sur le tableau de contrôle des réservoirs externes est placé sur la position **INTERNAL (réservoirs internes)** et que les réservoirs de propergols sont pressurisés, le système de transfert des propergols du X-15A-2 est désactivé et l'alimentation en carburant se fait depuis les réservoirs internes, même si les réservoirs externes ne sont pas vides.

L'interrupteur d'armement du largage des réservoirs externes permet d'armer (**ARM**) ou désarmer (**SAFE**) le circuit de largage des réservoirs externes.

Lorsque l'interrupteur sélecteur de largage manuel ou automatique des réservoirs externes est placé sur la position **AUTO** (interrupteur sélecteur de la source de carburant sur **EXTERNAL** et interrupteur d'armement du largage des réservoirs externes sur **ARM**), le mode de largage automatique est activé. Lorsque *l'intervallomètre* (voir plus haut) désactive le système de transfert des propergols, **les réservoirs externes sont automatiquement largués.**

Déplacer l'interrupteur sélecteur de largage manuel ou automatique sur la position **MANUAL (manuel)** active

le mode de largage manuel des réservoirs externes. Pour larguer les réservoirs, le pilote doit appuyer sur le bouton de largage des réservoirs externes vides. Si les réservoirs ne sont pas vides, le pilote doit activer l'interrupteur de largage des réservoirs remplis ou pleins. Activer l'un ou l'autre des interrupteurs libérera les réservoirs externes si le système est armé.

NOTE IMPORTANTE : Utilisez l'interrupteur de largage des réservoirs externes remplis ou pleins si les réservoirs sont pleins. **Ne jamais utiliser le bouton de largage des réservoirs vides si ceux-ci sont encore pleins car il pourrait en résulter de sérieux dommages aux réservoirs tout comme à l'avion.**

Pour armer le système de largage des réservoirs externes de propergols, procédez comme suit :

1. Assurez-vous que les réservoirs externes sont bel et bien installés sur l'avion en vérifiant si l'interrupteur de l'option de sélection des réservoirs externes de propergols (sur la console de ravitaillement) est placé à la position **INSTALLED (réservoirs externes installés).**

2. Interrupteur sélecteur de la source de carburant (sur le tableau de contrôle des réservoirs externes) – **EXTERNAL (externe).**

3. Interrupteur d'armement du largage des réservoirs externes – **ARM (armé).**

4. Interrupteur sélecteur de largage manuel ou automatique – **MANUAL (mode manuel).**

NOTE IMPORTANTE : La vitesse maximale pouvant être atteinte par le X-15A-2 équipé des réservoirs externes de propergols est de Mach 2,6. **Les réservoirs externes doivent obligatoirement être largués avant que l'avion n'atteigne cette vitesse (voir annexe 3).**

Une fois les réservoirs externes largués, le X-15A-2 poursuivra son accélération, alimenté en carburant par ses réservoirs internes, pour atteindre des vitesses extrêmes jusqu'à ce que le pilote coupe manuellement le moteur ou que se dernier s'éteigne de lui-même une fois les propergols épuisés.

Dans une mission typique du X-15 (voir figure 5-1 à la page 5-25), une extinction normale du moteur XLR-99 surviendra après plus ou moins 90 secondes ou 150 secondes (selon si les réservoirs externes sont installés ou pas), soit après que tous les propergols auront été consumés.

Un chronomètre a été installé dans le X-15 réel équipé du moteur XLR-99. Le chronomètre se met en marche automatiquement lors de la mise à feu afin d'indiquer plus tard au pilote quand couper le moteur, en fonction des objectifs de la mission (l'altitude et la vitesse à atteindre).

Assurez-vous que le chronomètre du X-15 pour Flight Simulator a été **RÉINITIALISÉ**, s'il n'indique pas **0** avant la mise à feu.

Quand l'extinction survient pendant une mission à haute altitude ou parce que le pilote a choisi d'éteindre manuellement le moteur durant un vol à grande vitesse, le X-15 va continuer sa trajectoire balistique et gagner encore en altitude.

Au bout d'un moment, le X-15 va compléter sa trajectoire ascensionnelle puis commencer à redescendre. Le pilote doit alors configurer l'angle d'attaque approprié pour la rentrée dans l'atmosphère (s'il s'agissait d'un vol à haute altitude) et réaliser un redressement de 5 à 7 g à environ 21 000 mètres. Les aérofreins seront activés au besoin pour réduire la vitesse de l'avion au cours de sa descente (attention : voir note sur l'utilisation des aérofreins à la page 5-31).

La base d'Edwards (et le lac asséché Rogers, tout à côté) est à une distance relativement courte de Mud Lake (aéroport Coaldale). Vous pouvez vous servir du dispositif GPS* Garmin, fourni dans Microsoft® Flight Simulator, pour tracer votre vol et éteindre manuellement le moteur avant d'atteindre votre destination finale.

Pour afficher la fenêtre du GPS :

1. Cliquez sur l'icône d'**AFFICHAGE/DE DISSIMULATION DU GPS** sur le tableau principal pour afficher la fenêtre du GPS (ou sélectionnez **GPS** depuis le menu « Tableau de bord », sous le menu « Vues » de la fenêtre principale de Flight Simulator).

2. Détachez la fenêtre du GPS et ajustez ses dimensions si nécessaire.

Le compas magnétique (boussole) fourni par défaut dans Flight Simulator est également disponible pour le pilote virtuel du X-15. Pour afficher le compas magnétique :

1. Cliquez sur l'icône d'**AFFICHAGE/DE DISSIMULATION DU COMPAS MAGNÉTIQUE** sur le tableau principal pour afficher la console du compas (ou sélectionnez **Magnetic Compass** depuis le menu « Tableau de bord », sous le menu « Vues » de la

fenêtre principale de Flight Simulator).

2. Détachez la fenêtre du compas magnétique et ajustez ses dimensions si nécessaire.

Les vols à des vitesses hypersoniques génèrent énormément de chaleur et un enduit thermoprotecteur sublimable devait être employé pour protéger l'extérieur du X-15A-2. Cette couche protectrice, pulvérisée sur l'avion avant le vol, consistait en une résine sublimable qui se consumait durant le vol, protégeant ainsi l'avion à la manière d'un bouclier thermique.

Un système de volets fut développé afin de protéger le hublot gauche du couvercle de l'habitacle des résidus collants qui se détachaient de l'enduit sublimable durant les vols à grande vitesse et qui pouvaient obstruer la vue du pilote. Pour ouvrir les volets, utilisez la commande du nez du Concorde de Flight Simulator : **MAJ-Y** à partir du clavier. Pour fermer les volets, tapez **CTRL-Y.**

** : Bien sûr, il n'y avait pas de dispositif GPS dans l'avion fusée X-15 réel.*

MISE À FEU

Après le largage de « l'avion porteur » ou quand vous êtes prêt à décoller de la piste, procédez de la façon suivante :

1. Manette des gaz – **START (cliquez puis amenez vers l'intérieur à 50 %).** La manette doit être amenée à 50 % lorsque le voyant avertisseur de fin du cycle d'allumage s'allume.

2. Indicateur de pression de la chambre de combustion principale et du deuxième étage (étape 2 de l'allumage) du moteur – **Vérifiez (grand pointeur, 335 à 600 psi (ou 23 à 41 bar) avant 2 secondes, selon la position de la manette des gaz ; petit pointeur, 350 à 630 psi (ou 24 à 43 bar), selon la position de la manette des gaz).**

3. Indicateur de pression de la rampe à carburant du moteur – **Vérifiez (pointeur à « L », 455 à 980 psi ou 31 à 68 bar ; pointeur à « A », 510 à 1155 psi ou 35 à 80 bar).**

4. Indicateur de pression de la source (d'hélium) des propergols – **Vérifiez (réservoirs interne et externes, 3300 à 3900 psi ou 228 à 270 bar).**

5. Indicateur de pression de la source (d'hélium) du peroxyde d'hydrogène – **Vérifiez (réservoirs interne et externe, 2, 3300 à 3900 psi ou 228 à 270 bar).**

6. Indicateur de pression des réservoirs de propergols – **Vérifiez (pointeur « L », 45 à 65 psi ou 3 à 4,5 bar ; pointeur « A », 45 à 65 psi ou 3 à 4,5 bar).**

7. Indicateur de pression du réservoir de peroxyde d'hydrogène et du circuit de contrôle du moteur – **Vérifiez (les deux pointeurs, 575 à 615 psi ou 40 à 42 bar).**

OBSERVATIONS NORMALES PENDANT LA MISE À FEU

Quand la chambre de combustion principale du moteur est allumée, les observations suivantes deviennent évidentes :

- L'oxygène liquide et le carburant cessent automatiquement d'être évacués à l'extérieur (comme il a été observé pendant l'amorçage) ;
- Des gaz d'échappement émanant de la turbopompe sont visibles à l'arrière de l'avion ;
- Les propergols seront consumés très rapidement ;
- La pression dans les chambres de combustion (étages 1 et 2 et chambre principale du moteur XLR-99) atteindra les valeurs prévues ;
- Des flammes et des gaz d'échappement sont visibles à l'arrière de l'avion.

CONTRÔLE DE LA POUSSÉE

La poussée du moteur est contrôlée à partir du mouvement de la manette des gaz, allant d'une poussée de 50 % à 100 %.

CONDITIONS NORMALES DE FONCTIONNEMENT

Consultez l'annexe 2 pour plus de détails sur les conditions normales de fonctionnement.

LARGAGE DES RÉSERVOIRS EXTERNES DE PROPERGOLS

Les réservoirs externes doivent obligatoirement être largués avant que l'avion n'atteigne Mach 2,6 (voir page 5-26 et annexe 3).

1. Interrupteur sélecteur de la source de carburant

(sur le tableau de contrôle des réservoirs externes) – Vérifiez **EXTERNAL (externe).**

2. Interrupteur d'armement du largage des réservoirs externes – Vérifiez **ARM (armé).**

3. Interrupteur sélecteur de largage manuel ou automatique – Vérifiez **MANUAL (mode manuel).**

NOTE IMPORTANTE : Utilisez l'interrupteur de largage des réservoirs externes remplis ou pleins si les réservoirs sont pleins. **Ne jamais utiliser le bouton de largage des réservoirs vides si ceux-ci sont encore pleins car il pourrait en résulter de sérieux dommages aux réservoirs tout comme à l'avion.**

Pour larguer manuellement les réservoirs externes de propergols, procédez comme suit :

1. Si les deux voyants indicateurs des réservoirs externes « parés au largage » sur le tableau de bord principal sont **allumés** et que les réservoirs externes sont vides, appuyez sur le bouton de largage des réservoirs externes vides pour larguer les réservoirs.

Ou

1. Si les deux voyants indicateurs des réservoirs externes « parés au largage » sur le tableau de bord principal sont **éteints** et que les réservoirs externes ne sont pas vides, activez l'interrupteur de largage des réservoirs remplis ou pleins pour larguer les réservoirs.

ÉPUISEMENT DES PROPERGOLS ET EXTINCTION DU MOTEUR

L'extinction du moteur suite à l'épuisement des propergols produira les effets suivants :

- La pression d'admission du carburant ou de l'oxygène liquide tombe, entraînant l'arrêt (du moteur) par le déclenchement du dispositif de sûreté de la rampe à carburant du moteur ;
- La turbopompe fonctionne à vide en survitesse, entraînant l'arrêt automatique de la pompe et conséquemment, du moteur.

PROCÉDURES D'EXTINCTION MANUELLE DU MOTEUR

Pour éteindre le moteur, procédez ainsi :

1. **Ramenez la manette des gaz** jusqu'à **50 %** ; puis, déplacez la manette vers la gauche sur **OFF (cliquez dans la zone noire à gauche de la manette après l'avoir ramenée à 50 %).**

Ou

1. Interrupteur d'amorçage du moteur – **STOP PRIME (arrêt de l'amorçage).**

2. Interrupteur d'allumage du moteur – **Vérifiez OFF.**

3. Interrupteur principal des circuits électriques du moteur – **OFF.**

4. Levier de ventilation, de pressurisation et de vidange des réservoirs de propergols – **VENT** (console blanche gauche).

LANCEMENT INTERROMPU

Si, pour quelque raison que ce soit, vous décidez d'interrompre les procédures de lancement, procédez ainsi :

1. Interrupteur d'amorçage – **STOP PRIME (arrêt de l'amorçage).**

2. Interrupteur principal des circuits électriques du moteur – **OFF.**

3. Interrupteur d'alimentation externe sur la console de ravitaillement – **ON.** L'alimentation électrique sera alors fournie par l'avion porteur.

4. Interrupteurs des génératrices n° 1 et n° 2 – **OFF.** Vérifiez que les voyants (ambre) d'arrêt des génératrices n° 1 et n° 2 s'allument.

5. Interrupteurs des groupes auxiliaires – **OFF.**

6. Interrupteur d'armement du largage du statoréacteur expérimental ou de la dérive ventrale – **DE-ARM (désarmé).**

DESCENTE

En raison de la descente prononcée de l'appareil et de son instabilité quand la vitesse est réduite à un faible nombre de Mach, **les aérofreins ne doivent pas être utilisés à pleine capacité de braquage sous Mach 1,5.**

VIDANGE DES PROPERGOLS RÉSIDUELS

Quand l'avion s'approche du site d'atterrissage, il faut évacuer ce qu'il reste des propergols afin de minimiser les risques d'incendie ou d'explosion lors de l'atterrissage, ainsi que pour diminuer le poids de l'aéronef. Pour évacuer les propergols restants dans le X-15A-2, procédez ainsi :

1. Indicateur de pression de la source d'hélium – **Vérifiez.**

2. Levier de contrôle de ventilation, de pressurisation et de vidange des réservoirs de propergols – **JETTISON (vidanger).** L'évacuation des propergols se fera pour les trois systèmes (oxygène liquide, ammoniac et peroxyde d'hydrogène).

3. Interrupteurs d'arrêt de la vidange des réservoirs de propergols – **JETT (vidanger).**

À partir de la visualisation externe de l'avion, vérifiez que de la vapeur est émise par les tuyaux de vidange, à l'arrière du X-15A-2.

4. Levier de ventilation, de pressurisation et de vidange des réservoirs de propergols – **VENT (ventiler).** Après que les propergols ont été évacués, déplacez le levier sur **VENT.**

AVANT L'ATERRISSAGE

Voir la figure 5-2 à la page 5-33, pour les manœuvres d'approche et les procédures d'atterrissage.

Quand vous atteignez une altitude inférieure à 5180 mètres (17 000 pieds), procédez ainsi :

1. Levier de ventilation, de pressurisation et de vidange des réservoirs de propergols – **PRESSURIZE (pressuriser).**

ATTERRISSAGE

Pour dégager l'espace nécessaire à l'utilisation des patins d'atterrissage arrière, il faut larguer le statoréacteur expérimental ou la dérive ventrale avant l'atterrissage.

Quand l'altimètre indique 1500 mètres (5000 pieds), procédez ainsi :

1. Interrupteur d'armement du largage du statoréacteur ou de la dérive ventrale – **Vérifiez ARM (armé).**

2. Bouton de largage du statoréacteur ou de la dérive ventrale – **Enfoncez (une fois).**

Notez que le statoréacteur (ou la dérive ventrale) est aussi largué automatiquement quand le train d'atterrissage avant et les patins arrière sont déployés.

Pour abaisser les volets, placez l'interrupteur des volets de la console blanche gauche sur la position **DWN (abaissés)**, ou utilisez la touche « **F8** » de votre clavier (ou le bouton approprié sur votre contrôleur de jeu).

Pour déployer le train d'atterrissage, cliquez sur la poignée du train d'atterrissage sur le tableau latéral gauche, ou enfoncez la touche « **G** » de votre clavier (ou le bouton approprié sur votre contrôleur de jeu).

APRÈS L'ATTERRISSAGE

Après l'atterrissage, et dès que l'avion est immobilisé, procédez ainsi :

1. Habitacle – Ouvrez (**MAJ-E** sur votre clavier).

2. Levier de prise d'air dynamique – **CLOSED (fermée).**

3. Interrupteur des volets – **UP (remontés).**

4. Interrupteurs des fonctions du SAS et du SASGB – **STD BY ou OFF.**

5. Interrupteur d'armement du largage du statoréacteur ou de la dérive ventrale – **DE-ARM (désarmé).**

6. Interrupteurs des groupes auxiliaires – **OFF.**

7. Leviers des aérofreins – **Position arrière complète.**

AVANT DE QUITTER L'AVION

Console et tableau latéral de gauche :

1. Sélecteur de fonction de la radio – **OFF.**

2. Interrupteur des volets – **UP (remontés).**

3. Levier de ventilation, de pressurisation et de vidange des réservoirs de propergols – **VENT (ventiler).**

Tableau de bord principal :

1. Interrupteur principal des circuits électriques du moteur – **OFF.**

2. Interrupteurs des génératrices – **OFF.**

3. Interrupteurs des groupes auxiliaires – **OFF.**

4. Interrupteurs des fonctions du SAS et du SASGB – **STD BY ou OFF.**

5. Interrupteurs des systèmes de gouverne balistique – **OFF.**

Console centrale :

1. Interrupteur d'alimentation principale des instruments – **OFF.**

2. Levier de prise d'air dynamique – **CLOSED (fermée).**

3. Bouton de prise d'air de l'habitacle – **CLOSED (levier poussé au fond).**

4. Interrupteur d'alimentation de la balise radar – **OFF.**

5. Interrupteur des instruments de la plateforme fixe – **OFF.**

Console et tableau latéral de droite :

1. Interrupteur de la plateforme fixe – **OFF.**

2. Interrupteur du réchauffeur des rétrofusées du nez du système de gouverne balistique – **OFF.**

3. Interrupteur de l'éclairage du poste de pilotage – **OFF.**

4. Interrupteurs des réchauffeurs des pare-brises (les deux) – **OFF.**

Annexes

Annexe 1 : PROCÉDURES DE DÉMARRAGE RAPIDE A-1

Annexe 2 : LECTURE DES INSTRUMENTS A-2

Annexe 3 : INFORMATION DE RÉFÉRENCE DE L'AVION VIRTUEL A-3

Annexe 4 : SPÉCIFICATIONS SUR LE PRODUIT A-4

Annexe 5 : LIENS INTERNET CHOISIS A-5

Annexe 6 : BIBLIOGRAPHIE CHOISIE A-6

Annexe 7 : AUTRES PRODUITS DE LA SÉRIE X-15 POUR FLIGHT SIMULATOR A-7
par Xtrême Prototypes

Annexe 1 : PROCÉDURES DE DÉMARRAGE RAPIDE

INTRODUCTION

Suivez ces procédures de « décollage rapide » pour mettre à feu le moteur et faire voler le X-15A-2 pour Flight Simulator sans passer par toutes les étapes de la liste des vérifications et procédures décrites dans les sections V et VI. Nous recommandons les procédures suivantes seulement si vous êtes familier avec Microsoft® Flight Simulator et le module d'extension X-15A-2 pour Flight Simulator.

NOTE : Cette annexe présente des procédures pour la mise en opération de l'avion virtuel X-15A-2 pour Flight Simulator, équipé du moteur XLR-99 et des réservoirs de propergols externes.

CONFIGURATION INITIALE DU SIMULATEUR

Nous présumons que vous avez déjà démarré Microsoft® Flight Simulator, créé un vol et configuré le simulateur avec les paramètres appropriés, ainsi qu'il est décrit dans la section V. Nous présumons également que le moteur est éteint et qu'il n'y a aucun effet visuel indésirable autour de l'avion X-15A-2.

PROCÉDURES DE DÉMARRAGE RAPIDE

MOTEUR XLR-99 (TABLEAUX GRIS-BLEU)

Reportez-vous aux images A1-3 à A1-5 et suivez ces étapes pour démarrer rapidement le moteur :

1. Cliquez sur cet icône pour **afficher la console de ravitaillement.**
2. Cliquez sur cet icône pour **afficher la console centrale.**
3. Cliquez sur cet icône pour **afficher la console radio.**
4. Cliquez sur cet icône pour **afficher la console blanche gauche.**
5. Cliquez sur cet icône pour **afficher la console de la manette des gaz et des aérofreins.**
6. Interrupteur d'alimentation de la console de ravitaillement – **ON.**
7. Interrupteur d'alimentation externe – **ON.**
8. Bouton de remplissage rapide – **Enfoncez une fois.**
9. Interrupteur de l'option carburant illimité – **ON.**
10. Interrupteur d'alimentation principale des instruments – **ON.**
11. Interrupteur des instruments de la plateforme fixe – **ON.**
12. Interrupteur d'alimentation du capteur de flux sphérique du nez – **ON.**
13. Sélecteur de fonction de la radio – Tournez à droite à la **position du CENTRE (Main, T/R; Aux., ADF).**
14. Interrupteur du groupe auxiliaire n° 1 – **ON.**
15. Interrupteur du groupe auxiliaire n° 2 – **ON.**
16. Interrupteur de la génératrice n° 1 – **ON.**
17. Interrupteur de la génératrice n° 2 – **ON.**
18. Interrupteur de la plateforme fixe – **INTERNAL (position du haut).**
19. Levier de ventilation, de pressurisation et de vidange des réservoirs de propergols – **PRESSURIZE. Attendre 5 secondes.**
20. Interrupteur principal des circuits électriques du moteur – **ARM.**
21. Interrupteur de réinitialisation du moteur – **Enfoncez une fois.**
22. Interrupteur de prérefroidissement du moteur – **PRECOOL.**
23. Interrupteur d'amorçage du moteur – **PRIME.** Déplacez l'interrupteur d'amorçage du moteur à **PRIME** pendant une seconde, puis laissez-le. **At-**

tendez 5 secondes.

24. Bouton de démarrage de la turbopompe – **Enfoncez une fois. Attendez 5 secondes.**

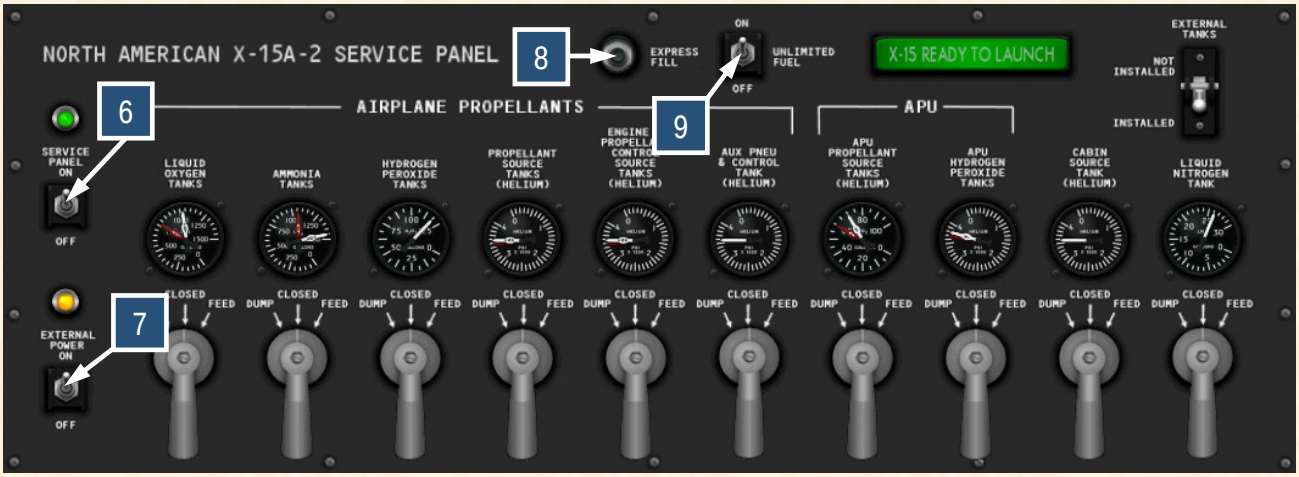
25. Interrupteur d'allumage – **ON. Attendez 10 secondes.**

26. Manette des gaz – **START (cliquez puis ramenez de 50 %).** La manette des gaz doit être ramenée à 50 % au plus tard lorsque s'allumera le voyant avertisseur de fin du cycle d'allumage. La poussée du moteur est contrôlée par le déplacement de la manette des gaz entre 50 % et 100 % de poussée.

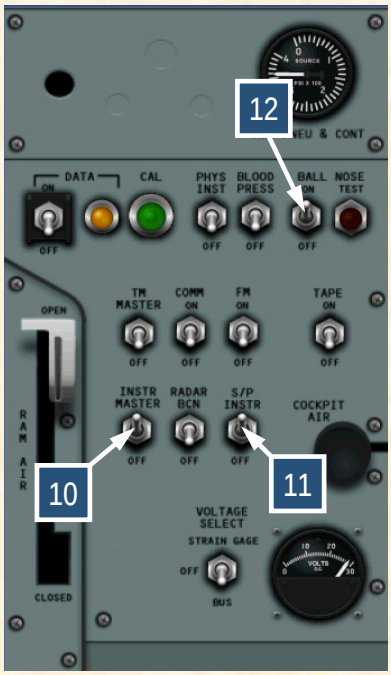
A

1
2
3
4
5

B


NORTH AMERICAN X-15A-2 SERVICE PANEL
6
7
8
9
EXPRESS FILL
UNLIMITED FUEL
X-15 READY TO LAUNCH
EXTERNAL TANKS
NOT INSTALLED
INSTALLED
AIRPLANE PROPELLANTS
APU
SERVICE PANEL ON
EXTERNAL POWER ON
OFF
LIQUID OXYGEN TANKS
AMMONIA TANKS
HYDROGEN PEROXIDE TANKS
PROPELLANT SOURCE TANKS (HELIUM)
ENGINE PROPELLANT CONTROL SOURCE TANKS (HELIUM)
AUX PNEU & CONTROL TANK (HELIUM)
APU PROPELLANT SOURCE TANKS (HELIUM)
APU HYDROGEN PEROXIDE TANKS
CABIN SOURCE TANK (HELIUM)
LIQUID NITROGEN TANK
CLOSED
FEED
DUMP

C


12
DATA
CAL
PHYS INST
BLOOD PRESS
BALL
NOSE TEST
TM MASTER
COMM
FM
TAPE
INSTR MASTER
RADAR BCN
S/P INSTR
COCKPIT AIR
OPEN
CLOSED
RAM AIR
10
11
VOLTAGE SELECT
STRAIN GAGE
BUS

D

RADIO
13
MAIN
122.95
AUX
353.00
T/R
ADF
OFF
VOL

E

16
17
14
15
18
PITCH
ROLL
YAW
EXT. TANK JETT. READY
ALT SAS ON
RAS OUT

F

19
YAW
ROLL
PITCH
RAS
FLAPS
PRESSURE
VENT

H

26
100
75
OFF
START
THROTTLE
SPEED
BRAKE
UPPER
LOWER

G

23
20
21
22
24
25
PITCH
ROLL
YAW
EXT. TANK JETT. READY
ATTACK
IDLE
FIRE
RAS OUT
ALT SAS ON

Annexe 2 : LECTURE DES INSTRUMENTS

LECTURE DES INSTRUMENTS APRÈS LE RAVITAILLEMENT

Les indications suivantes devraient être observées après le ravitaillement du X-15A-2 (réservoirs externes installés et remplis) :

Console de ravitaillement :

1. Indicateur de volume des réservoirs d'oxygène liquide [1, fig. 4-2] – **Réservoir interne, 1017 gallons ou 3850 L ; réservoir externe, 770 gallons ou 2915 litres.**

2. Indicateur de volume des réservoirs d'ammoniac [2, fig. 4-2] – **Réservoir interne, 1445 gallons ou 5470 L ; réservoir externe, 1053 gallons ou 3986 litres.**

3. Indicateur de volume des réservoirs de peroxyde d'hydrogène de la turbopompe [3, fig. 4-2] – **118 gallons ou 447 L.**

4. Indicateur de pression des réservoirs de la source (d'hélium) des propergols [4, fig. 4-2] – **Réservoirs interne et externes, 3200-3800 psi ou 220-262 bar.**

5. Indicateur de pression des réservoirs de la source (d'hélium) du peroxyde d'hydrogène et du circuit de contrôle du moteur [5, fig. 4-2] – **Réservoirs interne et externe, 3200-3800 psi ou 220-262 bar.**

6. Indicateur de pression du réservoir auxiliaire (d'hélium) de pressurisation des systèmes pneumatiques et de contrôle [8, fig. 4-2] – **3200-3800 psi ou 220-262 bar.**

7. Indicateur de pression de la source d'hélium des groupes auxiliaires [9, fig. 4-2] – **3200-3800 psi ou 220-262 bar, les deux pointeurs.**

8. Indicateur de volume des réservoirs de peroxyde d'hydrogène des groupes auxiliaires [11, fig. 4-2] – **60-75 gallons ou 225-285 L, les deux pointeurs.**

9. Indicateur de pression de la source d'hélium de l'habitacle [13, fig. 4-2] – **3200-3800 psi ou 220-262 bar.**

10. Indicateur de volume de l'azote liquide [14, fig. 4-2] – **25-30 gallons ou 95-115 L.**

Tableau principal (moteur XLR-99) :

1. Indicateur de pression de la source d'hélium des propergols [13, fig. 4-1] – **Réservoirs interne et externes, 3200-3800 psi (220-262 bar).**

2. Indicateur de pression de la source d'hélium du peroxyde d'hydrogène [4, fig. 4-1] – **Réservoirs interne et externe, 3200-3800 psi (220-262 bar).**

3. Indicateur de transfert des propergols depuis les réservoirs externes [31, fig. 4-1] – **Les deux pointeurs, 0%).**

4. Indicateur de pression de la source d'hélium des groupes auxiliaires [68, fig. 4-1] – **3200-3800 psi (220-262 bar), les deux pointeurs.**

5. Indicateur de pression de la source d'hélium de l'habitacle [63, fig. 4-1] – **1000 à 3400 psi (70-234 bar).**

6. Voltmètre AC des génératrices [47, fig. 4-1] – **200 volts, les deux pointeurs (alimentation externe).**

7. Indicateur de pression du réservoir de peroxyde d'hydrogène et du circuit de contrôle du moteur [83, fig. 4-1] – **Pointeur « T », 0 ; pointeur « C », 575-**

600 psi (40-41 bar).

LECTURE DES INSTRUMENTS APRÈS LA PRESSURISATION DES RÉSERVOIRS DE PROPERGOLS

(groupes auxiliaires en marche)

Les indications suivantes devraient apparaître après que les réservoirs de propergols sont pressurisés et que les groupes auxiliaires sont mis en marche, mais avant que le moteur soit allumé :

Console de ravitaillement:

1. Indicateur de volume des réservoirs d'oxygène liquide [1, fig. 4-2] – **Réservoir interne, 1017 gallons ou 3850 L ; réservoir externe, 770 gallons ou 2915 litres (approx.).**

2. Indicateur de volume des réservoirs d'ammoniac [2, fig. 4-2] – **Réservoir interne, 1445 gallons ou 5470 L ; réservoir externe, 1053 gallons ou 3986 litres (approx.).**

3. Indicateur de volume des réservoirs de peroxyde d'hydrogène de la turbopompe [3, fig. 4-2] – **118 gallons ou 447 L.**

4. Indicateur de pression des réservoirs de la source (d'hélium) des propergols [4, fig. 4-2] – **Réservoirs interne et externes, 3200-3800 psi ou 220-262 bar.**

5. Indicateur de pression des réservoirs de la source (d'hélium) du peroxyde d'hydrogène et du circuit de contrôle du moteur [5, fig. 4-2] – **Réservoirs interne et externe, 3200-3800 psi ou 220-262 bar.**

6. Indicateur de pression du réservoir auxiliaire (d'hélium) de pressurisation des systèmes pneumatiques et de contrôle [8, fig. 4-2] – **3200-3800 psi ou 220-262 bar.**

7. Indicateur de pression de la source d'hélium des groupes auxiliaires [9, fig. 4-2] – **3200-3800 psi ou 220-262 bar, les deux pointeurs, baissant graduellement.**

8. Indicateur de volume des réservoirs de peroxyde d'hydrogène des groupes auxiliaires [11, fig. 4-2] – **60-75 gallons ou 225-285 L, les deux pointeurs, baissant graduellement.**

9. Indicateur de pression de la source d'hélium de l'habitacle [13, fig. 4-2] – **3200-3800 psi ou 220-262 bar.**

10. Indicateur de volume de l'azote liquide [14, fig. 4-2] – **25-30 gallons ou 95-115 L.**

Tableau principal (moteur XLR-99):

1. Indicateur de pression de la source d'hélium des propergols [13, fig. 4-4] – **Réservoirs interne et externes, 3200-3800 psi (220-262 bar).**

2. Indicateur de pression de la source d'hélium du peroxyde d'hydrogène [4, fig. 4-1] – **Réservoirs interne et externe, 3200-3800 psi (220-262 bar).**

3. Indicateur de pression des réservoirs de propergols [85, fig. 4-1] – **45 à 53 psi (3 à 3,7 bar), les deux pointeurs.**

4. Indicateur de transfert des propergols depuis les réservoirs externes [31, fig. 4-1] – **Les deux pointeurs, 50%).**

5. Indicateur de pression de la rampe à carburant de la turbopompe [78, fig. 4-1] – **Pointeur « L », 40 à 70 psi (2,8 à 4,8 bar); pointeur « A », 40 à 55 psi (2,8 à 3,8 bar).**

6. Indicateur de pression de la source d'hélium des groupes auxiliaires [68, fig. 4-1] – **3200-3800 psi (220-262 bar), les deux pointeurs, baissant graduellement.**

7. Indicateur de pression des réservoirs de peroxyde d'hydrogène des groupes auxiliaires [69, fig. 4-1] – **550 à 610 psi (38 à 42 bar), les deux pointeurs, baissant graduellement.**

8. Indicateur de pression de la source d'hélium de l'habitacle [62, fig. 4-1] – **1000 à 3400 psi (70 à 234 bar).**

9. Indicateur de pression hydraulique [39, fig. 4-1] – **2900 à 3400 psi (200 à 234 bar).**

10. Indicateur de température de la chambre de mélange du système de climatisation et de pressurisation de l'habitacle [64, fig. 4-1] – **-45° C à -35° C (les deux pointeurs).**

11. Voltmètre AC des génératrices [47, fig. 4-1] – **195 à 205 volts, les deux pointeurs (alimentation interne si les génératrices sont à ON).**

12. Indicateur de température du système de roulement des groupes auxiliaires [65, fig. 4-1] – **80° C à 130° C (les deux pointeurs), augmentant graduellement.**

13. Indicateur de pression du réservoir de peroxyde d'hydrogène et du circuit de contrôle du moteur [83, fig. 4-1] – **Pointeur « T », 0 psi; pointeur « C », 575-600 psi (40-41 bar).**

LECTURE DES INSTRUMENTS DURANT LE VOL

(groupes auxiliaires et moteur en marche)

Les indications suivantes devraient apparaître après la mise à feu du moteur et durant un vol normal :

Console de ravitaillement :

1. Indicateur de volume des réservoirs d'oxygène liquide [1, fig. 4-2] – **Réservoir interne, 1017 gallons ou 3850 L ; réservoir externe, 770 gallons ou 2915 litres (approx.), baissant graduellement** (si l'interrupteur de l'option de carburant illimité [7, fig. 4-2] est à **OFF**).

2. Indicateur de volume des réservoirs d'ammoniac [2, fig. 4-2] – **Réservoir interne, 1445 gallons ou 5470 L ; réservoir externe, 1053 gallons ou 3986 litres (approx.), baissant graduellement** (si l'interrupteur de l'option de carburant illimité est à **OFF**).

3. Indicateur de volume des réservoirs de peroxyde d'hydrogène de la turbopompe [3, fig. 4-2] – **118 gallons ou 447 L, baissant graduellement** (si l'interrupteur de l'option de carburant illimité est à **OFF**).

4. Indicateur de pression des réservoirs de la source (d'hélium) des propergols [4, fig. 4-2] – **Réservoirs interne et externes, 3200-3800 psi ou 220-262 bar, baissant graduellement** (si l'interrupteur de l'option de carburant illimité est à **OFF**).

5. Indicateur de pression des réservoirs de la source (d'hélium) du peroxyde d'hydrogène et du circuit de contrôle du moteur [5, fig. 4-2] – **Réservoirs interne et externe, 3200-3800 psi ou 220-262 bar, baissant graduellement** (si l'interrupteur de l'option de carburant illimité est à **OFF**).

6. Indicateur de pression du réservoir auxiliaire (d'hélium) de pressurisation des systèmes pneumatiques et de contrôle [8, fig. 4-2] – **3200-3800 psi ou 220-262 bar.**

7. Indicateur de pression de la source d'hélium des groupes auxiliaires [9, fig. 4-2] – **3200-3800 psi ou 220-262 bar, les deux pointeurs, baissant graduellement.**

8. Indicateur de volume des réservoirs de peroxyde d'hydrogène des groupes auxiliaires [11, fig. 4-2] – **60-75 gallons ou 225-285 L, les deux pointeurs, baissant graduellement.**

9. Indicateur de pression de la source d'hélium de l'habitacle [13, fig. 4-2] – **3200-3800 psi ou 220-262 bar.**

10. Indicateur de volume de l'azote liquide [14, fig. 4-2] – **25-30 gallons ou 95-115 L.**

Tableau principal (moteur XLR-99):

1. Indicateur de pression de la source d'hélium des propergols [13, fig. 4-4] – **Réservoirs interne et externes, 3200-3800 psi (220-262 bar), baissant graduellement** (si l'interrupteur de l'option de carburant illimité [7, fig. 4-2] est à **OFF**).

2. Indicateur de pression de la source d'hélium du peroxyde d'hydrogène [4, fig. 4-1] – **Réservoirs interne et externe, 3200-3800 psi (220-262 bar), baissant graduellement** (si l'interrupteur de l'option de carburant illimité est à **OFF**).

3. Indicateur de pression des réservoirs de propergols [85, fig. 4-1] – **45 à 53 psi (3 à 3,7 bar), les deux pointeurs.**

4. Indicateur de transfert des propergols depuis les réservoirs externes [31, fig. 4-1] – **Les deux pointeurs, de 50% à 100%).**

5. Indicateur de pression de la rampe à carburant de la turbopompe [78, fig. 4-1] – **Pointeur « L », 40 à 70 psi (2,8 à 4,8 bar); pointeur « A », 40 à 55 psi (2,8 à 3,8 bar).**

6. Indicateur de pression de la source d'hélium des groupes auxiliaires [68, fig. 4-1] – **3200-3800 psi (220-262 bar), les deux pointeurs, baissant graduellement.**

7. Indicateur de pression des réservoirs de peroxyde d'hydrogène des groupes auxiliaires [69, fig. 4-1] – **550 à 610 psi (38 à 42 bar), les deux pointeurs, baissant graduellement.**

8. Indicateur de pression de la source d'hélium de l'habitacle [62, fig. 4-1] – **1000 à 3400 psi (70 à 234 bar).**

9. Indicateur de pression hydraulique [39, fig. 4-1] – **2900 à 3400 psi (200 à 234 bar).**

10. Indicateur de température de la chambre de mélange du système de climatisation et de pressurisation de l'habitacle [64, fig. 4-1] – **-45˚ C à -35˚ C (les deux pointeurs).**

11. Voltmètre AC des génératrices [47, fig. 4-1] – **195 à 205 volts, les deux pointeurs (alimentation interne si les génératrices sont à ON).**

12. Indicateur de température du système de roulement des groupes auxiliaires [65, fig. 4-1] – **80˚ C à 130˚ C (les deux pointeurs), augmentant graduellement.**

13. Indicateur de pression du réservoir de peroxyde d'hydrogène et du circuit de contrôle du moteur [83, fig. 4-1] – **Pointeur « T », 0 psi; pointeur « C », 575-600 psi (40-41 bar).**

14. Indicateur de pression de la rampe à carburant du moteur [76, fig. 4-1] – **Pointeur « L », 440 à 1050 psi (30 à 72 bar) ; pointeur « A », 495 à 1150 psi (34 à 79 bar).**

15. Indicateur de pression de la chambre de combustion principale et du deuxième étage du système d'allumage du moteur [77, fig. 4-1] – **Pointeur long, 345 à 600 psi (24 à 41 bar) ; pointeur court, 350 à 630 psi (24 à 43 bar).**

Annexe 3 : INFORMATION DE RÉFÉRENCE DE L'AVION VIRTUEL

NOTE: L'information suivante est aussi disponible durant le vol dans l'onglet **Référence** de la **tablette (F10).**

X-15A-2 POUR FLIGHT SIMULATOR – MOTEUR-FUSÉE XLR-99
INFORMATION DE RÉFÉRENCE

Pour les procédures d'opération détaillées, consultez le **manuel général de vol du X-15A-2 pour Flight Simulator**. Pour un abrégé des procédures, consultez l'onglet **Checklist** de la tablette ou la **section VI** du manuel.

Poids de l'avion avec réservoirs externes de propergols

Au lancement	**23 405 kg (51 600 lb)**
À l'épuisement des carburants (réservoirs externes largués)	**7484 kg (16 500 lb)**
À l'atterrissage (réservoirs externes largués)	**7076 kg (15 600 lb)**

Poids de l'avion sans réservoirs externes de propergols

Au lancement	**14 628 kg (32 250 lb)**
À l'épuisement des carburants	**7348 kg (16 200 lb)**
À l'atterrissage	**7031 kg (15 500 lb)**

NOTE: Parce que les systèmes spéciaux internes du X-15A-2 pour Flight Simulator ont préséance sur le système de gestion du carburant du simulateur, il n'est pas recommandé d'ajouter ou d'enlever du carburant en utilisant l'option « Carburant et charge utile » du menu « Appareil ». Utilisez plutôt la console de ravitaillement du X-15A-2 pour Flight Simulator (**MAJ+2**).

Limites de vitesse (avion virtuel)

NOTE: Le plus haut Mach atteint par le véritable avion X-15A-2 fut Mach 6,7 (le 3 octobre 1967), la plus grande vitesse atteinte durant tout le programme de recherche X-15.

M_{MO} – Vitesse maximale d'opération de l'avion virtuel (Mach)	**4,65 Mach (limite de FS2004)**
Vitesse maximale avec réservoirs externes installés (Mach)	**2,6 Mach**
V_{LO} – Vitesse maximale d'opération du train d'atterrissage	**300 nœuds VAI**
V_{LE} – Vitesse maximale pour déployer le train d'atterrissage	**300 nœuds VAI**
V_{FE} – Vitesse maximale pour baisser des volets	**300 nœuds VAI**
q – Pression dynamique maximale sans réservoirs externes	**10 741 kg par mètre carré (2200 livres par pied carré)**
q – Pression dynamique maximale avec réservoirs externes	**4882 kg par mètre carré (1000 livres par pied carré)**
Accélération maximale (au-dessus de 15 240 mètres ou 50 000 pieds), sans réservoirs externes	**8 g**

Limites de Mach en fonction de l'altitude

3048 mètres (10 000 pieds)	**0,8 Mach**
6096 mètres (20 000 pieds)	**1,6 mach**
9144 mètres (30 000 pieds)	**1,8 Mach**
12 192 mètres (40 000 pieds)	**2,8 Mach**
15 240 mètres (50 000 pieds)	**3,5 Mach**
18 288 mètres (60 000 pieds)	**4,0 Mach**
21 336 à 30 480 mètres (70 000 à 100 000 pieds)	**4,65 Mach**

Décollage (avion virtuel, température normale, pression du niveau de la mer)

NOTE: Le véritable avion X-15A-2 n'était pas conçu pour un décollage depuis le sol mais était plutôt largué à haute altitude depuis un avion porteur B-52 modifié. Toutefois, le X-15A-2 pour Flight Simulator peut décoller depuis le sol comme n'importe quel autre avion virtuel dans le jeu.

V_1 – Vitesse de décision pour le décollage de l'avion virtuel	**250 nœuds VAI**
V_R – Vitesse de rotation pour le décollage de l'avion virtuel	**275 nœuds VAI**
V_2 – Vitesse sécuritaire de décollage de l'avion virtuel	**290 nœuds VAI**

Lancement depuis un avion porteur

NOTE: Il est possible de simuler un lancement du X-15 depuis un avion porteur en se servant des commandes du mode de transposition* (**« Y »** sur le clavier) pour repositionner l'appareil sans le faire voler en temps réel ou encore simplement en changeant l'altitude ou la vitesse dans la boîte de dialogue de la carte (cliquez sur **« Carte »** dans le menu **« Environnement »**). Un lancement à haute altitude peut également être conservé dans un vol sauvegardé.

Altitude de lancement recommandée	**11 600 à 13 700 mètres (38 000 à 45 000 pieds)**
Vitesse de lancement recommandée	**0,75 à 0,82 Mach**

Largage des réservoirs externes de propergols

NOTE: Dans des conditions normales de vol, les réservoirs externes de propergols sont largués aussitôt que cela est possible, à une altitude d'environ 21 336 mètres (70 000 pieds) et à environ Mach 2,1 (facteur de charge normal de zéro-g). Idéalement, l'angle d'attaque de l'avion doit être d'environ 10 degrés au moment du largage. Les réservoirs externes doivent être largués avant la vidange des réservoirs de propergols de l'avion.

En aucun cas l'avion ne devrait excéder Mach 2,6 avec les réservoirs externes en place, en raison du manque de données sur les caractéristiques de vol de l'avion équipé des réservoirs externes à des vitesses supérieures. Il n'existe pas non plus de données sur l'effet produit par le largage des réservoirs externes à moitié remplis. Pour cette raison, les réservoirs externes doivent être largués soit vides, soit pleins, et lorsque le système des propergols est pressurisé.

Consultez le **manuel général de vol** du X-15A-2 pour les procédures complètes ou l'onglet **Checklist** de la tablette ou la **section VI** du manuel pour les procédures abrégées.

Vitesse maximale de l'avion équipé des réservoirs externes (Mach)	**2,6 Mach**
Vitesse recommandée pour le largage (Mach)	**2,0 à 2,3 Mach**
Altitude recommandée pour le largage	**19 812 à 22 860 mètres (65 000 à 75 000 pieds)**
Angle d'attaque maximal de l'avion équipé des réservoirs externes	**16 degrés**
Angle d'attaque recommandé pour le largage	**5 à 15 degrés**
Facteur de charge normal recommandé pour le largage	**0-g**

Altitude limite (avion virtuel, typique)

NOTE: L'altitude maximale atteinte par le véritable avion X-15-2 fut de 75 895 mètres ou 249 000 pieds (le 3 août 1966).

Altitude pour le fonctionnement normal de l'avion virtuel	**13 716 à 30 480 mètres (45 000 à 100 000 pieds)**
Plafond (altitude maximale) de l'avion virtuel	**30 480 mètres (100 000 pieds, limite de FS2004)**

Autres limites (typique)

Taux de roulis maximal permis	**100 degrés par seconde**

Aérofreins

Les aérofreins ne doivent pas être utilisés à leur pleine capacité de braquage sous Mach 1,5.

NOTE: Les aérofreins de l'avion X-15 n'ont pas été conçus comme ralentisseurs à faible vitesse. Leur design a été pensé pour assurer le freinage et permettre le contrôle de l'aéronef à des vitesses supersoniques et à des altitudes relativement élevées.

Manœuvres prohibées

L'avion X-15 réel ne devait en aucun cas réaliser les manœuvres suivantes :

1. Vrilles
2. Tonneaux déclenchés (ou saccadés)
3. Manœuvres saccadées

Vidange des propergols

NOTE: Quand l'avion s'approche du site d'atterrissage, il faut évacuer ce qu'il reste des propergols afin de minimiser les risques d'incendie ou d'explosion lors de l'atterrissage, ainsi que pour diminuer le poids de l'aéronef. Consultez le **manuel général de vol** du X-15A-2 pour les procédures complètes ou l'onglet **Checklist** de la tablette ou la **section VI** du manuel pour les procédures abrégées.

Vitesse maximale pour la vidange à 9140 mètres (30 000 pieds)	**0,60 Mach**
Vitesse maximale pour la vidange à 4572 mètres (15 000 pieds)	**0,45 Mach**

Largage de la dérive ventrale (ou du statoréacteur expérimental)

NOTE: Dans des conditions normales de vol, la dérive ventrale (ou le statoréacteur expérimental, sur le X-15A-2 blanc) ne devrait jamais être larguée sauf au cours des manœuvres d'approche. La dérive ventrale (ou le statoréacteur) doit être larguée avant l'atterrissage afin de dégager l'espace nécessaire à l'utilisation des patins d'atterrissage arrière. Consultez le **manuel général de vol** du X-15A-2 pour les procédures complètes ou l'onglet **Checklist** de la tablette ou la **section VI** du manuel pour les procédures abrégées.

Vitesse maximale pour le largage (Mach)	**300 nœuds VAI ou 3,5 Mach, laquelle arrive en premier**
Altitude recommandée pour le largage	**1524 mètres (5000 pieds)**
Altitude minimale pour le largage	**457 mètres (1500 pieds)**
Angle d'attaque maximal pour le largage	**16 degrés**
Taux de roulis maximal pour le largage	**30 degrés par seconde**

Atterrissage (avion virtuel)

NOTE: Les caractéristiques de vol du X-15A-2, une fois les réservoirs externes largués, sont similaires aux caractéristiques de vol de l'avion X-15 d'origine. Consultez la **figure 5-2** de la page 5-29 du **manuel général de vol du X-15A-2** pour les manœuvres d'approches et procédures complètes.

Point de référence élevé (106 secondes avant l'atterrissage)	**4632 mètres (15 200 pieds), 300 nœuds VAI, train d'atterrissage et volets relevés (virage à gauche avec roulis de 45 degrés)**
Virage à 180 degrés (82 secondes)	**3627 mètres (11 900 pieds), 270 nœuds VAI, train d'atterrissage et volets relevés**
Point de référence bas (58 secondes)	**2651 mètres (8700 pieds), 240 nœuds VAI, train d'atterrissage et volets relevés (180 degrés par rapport à la piste)**
Point de virage à 90 degrés (36 secondes)	**1768 mètres (5800 pieds), 240 nœuds VAI, train d'atterrissage et volets relevés (90 degrés par rapport à la piste)**
Largage de la dérive ventrale	**1524 mètres (5000 pieds), 240 nœuds VAI (en poursuivant le virage vers la piste)**
Extension des volets (15 secondes)	**975 mètres (3200 pieds), 240 nœuds VAI, fin du virage, alignement sur la piste**
Déploiement du train d'atterrissage (10 secondes)	**823 mètres (2700 pieds), 240 nœuds VAI, redressement à 1,29 g**
Arrondi complété	**670 mètres (2200 pieds), 174 nœuds VAI**
Atterrissage (0 secondes)	**174 nœuds VAI**
V_{REF} - Vitesse d'approche (train d'atterrissage déployé et volets baissés)	**174 nœuds VAI**
Vitesse de décrochage de l'avion virtuel (volets relevés)	**174 nœuds VAI**
Vitesse de décrochage de l'avion virtuel (volets baissés)	**100 nœuds VAI**

NOTE: L'information de référence de cet avion **a été modifiée** pour son utilisation virtuelle dans Flight Simulator. Pour plus d'explications sur les vitesses utilisées dans cet onglet, référez-vous à **"V-vitesses"** dans le **glossaire du Centre d'apprentissage**.

*: Pour plus de renseignements au sujet des commandes du mode de transposition pour repositionner l'appareil sans le faire voler en temps réel, voir **"Mode de transposition"** dans le **glossaire du Centre d'apprentissage** de Flight Simulator.

Onglet de référence du X-15A-2 pour Flight Simulator – Version française 1.0
Copyright © 2007 par Xtrême Prototypes Inc.

Annexe 4 : SPÉCIFICATIONS SUR LE PRODUIT (X-15A-2 pour Flight Simulator)

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- **3 versions de l'avion X-15A-2 (n/s AF56-6671) avec le moteur-fusée XLR-99 et des réservoirs externes de propergols « largables » :**
  - La version « rollout » (noire) ou sortie d'usine avec ses réservoirs externes couleur argent et le tableau de bord gris-bleu du X-15A-2 (XLR-99) ;
  - La version « usagée » (noire) avec ses réservoirs externes rouge et blanc et le tableau de bord gris-bleu du X-15A-2 (XLR-99) ;
  - La version « blanche » recouverte d'un enduit protecteur sublimable, avec ses réservoirs externes rouge et blanc, un empennage ventral modifié comportant un statoréacteur expérimental, des volets protecteurs animés sur le hublot gauche du couvercle de l'habitacle et le tableau de bord gris-bleu du X-15A-2 (XLR-99).

CARACTÉRISTIQUES DU MODÈLE DE VOL

- Modèle de vol conçu pour simuler des vols à grande vitesse et à haute altitude à bord d'un avion fusée dans FS2004 et FSX
- Un turbomoteur-fusée à puissance variable et à carburant liquide Reaction Motors XLR-99 fournissant jusqu'à 27 215 kg de poussée
- Vol supersonique jusqu'à Mach 4,65 dans FS2004 et FSX
- Vol à haute altitude jusqu'à 107 960 mètres dans FSX (30 480 mètres dans FS2004)
- Décollage à partir du sol ou lancement à haute altitude
- Bonne manoeuvrabilité même aux vitesses supersoniques
- Capacités de vol plané excellentes

CARACTÉRISTIQUES DU MODÈLE 3D

- Modèles 3D hautement détaillés, conçus à partir de documents d'archives, comportant plus de 300 pièces et plus de 60 animations
- Textures réfléchissantes
- Marquages et revêtement uniques (sur chaque avion)
- Texture de givrage dynamique sur le fuselage (autour du réservoir d'oxygène liquide quand il est rempli)
- Gouvernes de vol aérodynamique ajustables :
  - Stabilisateur horizontal différentiel (ou monobloc)
  - Stabilisateurs verticaux avec sections d'empennage fixes et gouvernails de direction mobiles, dont une dérive ventrale (ou un statoréacteur expérimental sur l'avion blanc) largable
  - Volets
- Aérofreins supérieurs et inférieurs ajustables
- Patins d'atterrissage et train avant « orientable »
- Couvercle d'habitacle mobile
- Poste de pilotage détaillé avec pilote/astronaute, siège éjectable (fixe) et manches et leviers animés
- Réservoirs externes de propergols « largables » (optionnels)
- Statoréacteur expérimental largable (sur l'avion blanc)
- Volets animés sur le hublot gauche du couvercle de l'habitacle (avion blanc)

EFFETS VISUELS SPÉCIAUX

- Plus de 10 effets visuels animés spécifiques à l'avion X-15
- Flamme du moteur-fusée et traînée de condensation
- Effets de mise à feu du premier et du second étage du moteur XLR-99
- Effets de vidange des propergols
- Effets des gaz d'échappement de la turbopompe et des groupes auxiliaires
- Effets de prérefroidissement et d'amorçage du moteur
- Effet de condensation près des réservoirs de propergols gelés lorsque remplis

SYSTÈMES SPÉCIFIQUES À CET AVION

- Système de ravitaillement avec console fictive pour l'alimentation électrique externe et le remplissage de l'avion en carburant (ammoniac, oxygène liquide, peroxyde d'hydrogène, hélium, azote liquide)
- Système de gestion du carburant qui tient compte des trois différents types de propergols et des gaz sous pression, comme dans le véritable avion fusée X-15
- Système de pressurisation des propergols et de contrôle du moteur
- Système de transfert des propergols depuis les réservoirs externes (propre au X-15A-2)

- Système de la turbopompe du moteur
- Système de contrôle de l'allumage du moteur-fusée
- Système de contrôle et d'alimentation électrique avec groupes auxiliaires, génératrices, batterie d'urgence et source d'alimentation externe
- Systèmes hydraulique
- Systèmes de contrôle de la température

TABLEAUX DE BORD AVANCÉS 2D

- Tableaux de bord gris-bleu (2D) avancés de l'avion fusée X-15A-2 (pour le moteur XLR-99)
- Console de ravitaillement
- Console blanche gauche comportant l'interrupteur des volets et le levier pour la ventilation, la pressurisation et la vidange des réservoirs de propergols
- Console de la manette des gaz et des aérofreins
- Tableau latéral gauche
- Tableau latéral droit
- Console radio
- Console centrale
- Tableau de contrôle des réservoirs externes de propergols « largables »
- 180 indicateurs, instruments et systèmes fonctionnels propres au X-15A-2 avec légende (appellation originale de chaque instrument, en anglais)
- Onglets de référence et de procédures abrégées de la tablette du pilote pour l'avion X-15A-2
- Manuels de vol français et anglais de plus de 100 pages, comprenant instructions et procédures étape par étape (en format PDF pouvant être imprimé, nécessite Adobe® Acrobat® Reader)

NOTE : *Les caractéristiques peuvent changer sans autre préavis. Vérifiez sur notre site Web pour les mises à jour et les corrections.*

Annexe 4 : LIENS INTERNET CHOISIS (en anglais, sauf indication contraire)

NASA ET AUTRES SOURCES GOUVERNEMENTALES À PROPOS DU X-15

X-15
(site Web de la NASA) :
http://history.nasa.gov/x15/cover.html

The X-15 Hypersonic Research Program
Le programme de recherche hypersonique X-15
(Langley Research Center de la NASA) :
http://nasa.gov/centers/langley/news/factsheets/x-15_2006_1.html

Collection de photos du X-15
(Dryden Flight Research Center de la NASA) :
http://www.dfrc.nasa.gov/gallery/photo/X-15/

Collection de films sur le X-15
(Dryden Flight Research Center de la NASA) :
http://www1.dfrc.nasa.gov/gallery/Movie/X-15/index.html

North American X-15
(Histoire de la base des Forces de l'air américaines d'Edwards, en Californie) :
http://www.edwards.af.mil/history/docs_html/aircraft/x-15.html

Milestones of Flight : The North American X-15
Les jalons de l'histoire de l'aviation – Le North American X-15
X-15-1 réel conservé et exposé au Musée national de l'air et de l'espace à Washington
(Smithsonian National Air and Space Museum, Washington, D.C.) :
http://www.nasm.si.edu/exhibitions/gal100/X-15.html

X-15A-2
X-15A-2 réel conservé et exposé au Musée national des Forces de l'air des États-Unis
(National Museum of the United States Air Force, Dayton, Ohio) :
http://nationalmuseum.af.mil/factsheets/factsheet.asp?id=556

PUBLICATIONS GRATUITES SUR LE X-15

Hypersonic before the Shuttle: A Concise History of the X-15 Research Airplane
Hypersonique avant la navette spatiale : Un bref historique de l'avion de recherche X-15
(Document PDF, NASA) :
http://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20000068530_2000075022.pdf

X-15 Research Results
Résultats de recherche du programme X-15
(NASA) :
http://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/SP-60/cover.html

Transiting from Air to Space: The North American X-15
En transit du ciel vers l'espace : Le North American X-15

(NASA) :
http://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/hyperrev-x15/cover.html

Proceedings of the X-15 First Flight 30th Anniversary Celebration
Notes des célébrations du 30e anniversaire du premier vol du X-15
(NASA) :
http://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/x15conf/cover.html

X-15 Utility Flight Manual
Manuel général de vol du X-15
Document PDF – moteur XLR-99, tableau de bord noir, édition 1961-62
(provenant d'un site amateur) :
http://www.sierrafoot.org/x-15/documents/X-15_Flight_Manual.pdf

AUTRES SITES SUR LE X-15

North American Aviation X-15
(site Web officiel de Boeing) :
http://www.boeing.com/history/bna/x15.htm

Article sur Wikipedia à propos du X-15
(Wikipedia) :
http://en.wikipedia.org/wiki/North_American_X-15

To the Edge of Space
À la frontière de l'espace
Informations sur le X-15
(site amateur) :
http://www.sierrafoot.org/x-15/x-15.html

North American X-15
Information sur le X-15, données historiques ; comprend de nombreuses images – ***site en français***
(site amateur) :
http://jpcolliat.free.fr/x15/

Article de l'Encyclopedia Astronautica à propos du X-15
(Encyclopedia Astronautica, site indépendant) :
http://www.astronautix.com/craft/x15a.htm

Monument à la mémoire du major Michael Adams
(site indépendant) :
http://www.xb-70.com/wmaa/x15/monument/

Article de journal à propos du décès accidentel du pilote d'essai du X-15 Scott Crossfield, en 2006
(USA Today) :
http://www.usatoday.com/tech/science/space/2006-04-20-crossfield-obituary_x.htm

Visitez notre site Web pour une mise à jour de la liste des liens Internet intéressants portant sur le X-15 : www.xtremeprototypes.com

Annexe 6 : BIBLIOGRAPHIE CHOISIE (en anglais, sauf indication contraire)

LIVRES SUR LE PROGRAMME DE RECHERCHE ET L'AVION X-15

Hypersonic: The Story of the North American X-15
Dennis R. Jenkins, Tony Landis (préfaces de Scott Crossfield et Bill Dana)
Maison d'édition : Specialty Press (2003)
Livre relié : 276 pages
ISBN : 158007068X

X-15 Photo Scrapbook
Tony R. Landis
Maison d'édition : Specialty Press (2003)
Livre broché : 108 pages
ISBN : 1580070744

At the Edge of Space: The X-15 Flight Program
Milton O. Thompson (préface de Neil Armstrong)
Maison d'édition : Smithsonian Books (2003)
Livre broché : 375 pages
ISBN : 1588340783

X-15 Diary: The Story of America's First Space Ship
Richard Tregaskis
Maison d'édition : Bison Books (2004)
Livre broché : 317 pages
ISBN : 0803294565

X-15: The NASA Mission Reports with CD-ROM (Apogee Books Space Series)
(voir la section CD-ROM à la page suivante)

X-15 Rocket Plane Pilot's Flight Operating Manual
Periscope Films
Maison d'édition : Lulu Press (2006)
Livre broché : 188 pages
ISBN : 141169824X

Hypersonics Before the Shuttle: A Concise History of the X-15 Research Airplane
Dennis R. Jenkins, NASA
Maison d'édition : University Press of the Pacific (2005)
Livre broché : 132 pages
ISBN : 1410224422

The X-Planes: X-1 to X-45 (3rd Edition)
Jay Miller
Maison d'édition : Midland (2001)
Livre relié : 440 pages
ISBN : 1857801091

X-Planes Photo Scrapbook (livre broché)
(pas uniquement sur le X-15)
Dennis R. Jenkins
Maison d'édition : Specialty Press (2004)
Livre broché : 144 pages
ISBN : 1580070760

Chuck Yeager and the Bell X-1
(pas à propos du X-15 mais contient de nombreuses photographies et de l'information rare sur le développement du moteur-fusée Reaction Motors XLR-11 dont était équipé le X-15-1, dans sa configuration pour mission restreinte)
Dominick A. Pisano, F. Robert van Linden et Frank H. Winter
Maison d'édition : Smithsonian Institution (2006)
Livre relié : 144 pages
ISBN : 0810955350

Expanding the Envelope – Flight Research at NACA and NASA
(pas uniquement sur le X-15)
Michael H. Gorn
Maison d'édition : University Press of Kentucky (2001)
Livre broché : 476 pages
ISBN : 0813122058

The Supersonic X-15 and High-Tech NASA Aircraft
(pour enfants, pas uniquement sur le X-15)
Henry M. Holden
Maison d'édition : Enslow Publishers (2002)
Reliure de bibliothèque : 48 pages
ISBN : 0766017176

X-15 —Buck Danny, tome 31
(Bande dessinée, **livre en français**)
Victor Hubinon, Jean-Michel Charlier
Maison d'édition : Dupuis (réédition, 1986)
Livre cartonné : 46 pages
ISBN : 2800112271

Atlas des avions de l'extrême
(**livre en français**, pas uniquement sur le X-15)
Maison d'édition : Éditions Atlas/Glénat (2003)
Livre relié : 239 pages
ISBN : 2723443167

FILMS ET DOCUMENTAIRES SUR LE X-15 (OU LES VOLS SUPER/HYPERSONIQUES)

X-15: The Edge of Space
(plus de 10 heures de films rares, documentaires de la NASA ou de la North American Aviation portant sur le programme et l'avion X-15)
Collection de films
Maison de production : Spacecraft Films
Sortie en DVD : 2006
Durée : plus de 10 heures (3 DVDs)

X-15
Long-métrage de fiction (1961)
Interprètes : David McLean, Charles Bronson, Ralph Taeger, Brad Dexter, Kenneth Tobey
Réalisateur : Richard Donner
Maison de production : MGM
Sortie en DVD : 2004
Durée : 110 minutes

NOVA – Faster Than Sound
(pas sur le X-15, mais un incontournable pour tous ceux et celles intéressés par le vol supersonique et le développement de l'avion fusée Bell X-1)
Documentaire (1996)
Maison de production : Image Entertainment
Sortie en DVD : 2001
Durée : 60 minutes

Rocket Science
(pas uniquement sur le X-15, visionnement recommandé)
Série documentaire (2003)
Maison de production : Casablanca Media TV
Sortie en DVD : 2004
Durée : 540 minutes (3 DVDs)

Without Limits: NASA Test Projects
(pas uniquement sur le X-15)
Série documentaire (1997)
Maison de production : Image Entertainment
Sortie en DVD : 2002
Durée : 150 minutes

CD-ROMs

X-15: The NASA Mission Reports with CD-ROM (Collection : « Apogee Books Space Series »)
(le CD-ROM contient de nombreuses photos, plans et dessins ainsi que des clips vidéo portant sur le X-15)
Robert Godwin (dir.)
Maison d'édition : Apogee Books (2001)
Livre broché avec CD-ROM : 408 pages
ISBN : 1896522653

ENSEMBLES DE MODÈLES RÉDUITS

X-15A-2 Experimental Aircraft (modèle réduit, échelle 1:72)
Revell, n° 85-5247

North American X-15 (modèle réduit, échelle 1:64)
Revell, n° H-164

Visitez notre site Web pour une mise à jour de la liste des livres, films et objets intéressants sur le X-15 :
www.xtremeprototypes.com

Annexe 7 : AUTRES PRODUITS DE LA SÉRIE X-15 POUR FLIGHT SIMULATOR

X-15-1 (AF56-6670)
POUR FLIGHT SIMULATOR

Le X-15-1 fut le premier de trois avions expérimentaux X-15 construits à la fin des années 1950 afin de démontrer la capacité des pilotes de faire voler un avion propulsé par un moteur-fusée au-delà de l'atmosphère terrestre*, puis de le faire atterrir en planant, avec précision.

Revivez des missions de recherche à très grande vitesse et aux frontières de l'espace avec le tout premier des légendaires avions fusées X-15, maintenant disponible pour Flight Simulator dans ses deux configurations de mission (moteurs intérimaires XLR-11 et moteur XLR-99).

Le X-15-1 sortit d'usine en octobre 1958 et réussit son premier vol autopropulsé en janvier 1960, après une série de vols captifs et planés. L'aéronef n° 1 réalisa 81 missions durant les presque dix années du programme de recherche X-15. Le légendaire Scott Crossfield fut le premier pilote d'essai à faire voler le X-15-1 alors que Bill Dana enregistra son dernier vol en octobre 1968.

L'ensemble comprend : 2 versions du X-15-1 avec les moteurs-fusées intérimaires XLR-11 et 2 versions du X-15-1 avec le moteur-fusée XLR-99, 3 tableaux de bord (versions noires originales et révisée gris-bleu) et un manuel de vol de 100 pages en français et en anglais.

Version : 1.0
Compatibilité : FS2004, FSX**

* : Vitesse limitée à approximativement Mach 4,65 dans FS2004 et FSX. L'altitude maximale dans FS2004 est de 30 480 mètres ou 100 000 pieds.
** : Conçu et optimisé pour FS2004, compatible FSX.

X-15-2 (AF56-6671) POUR FLIGHT SIMULATOR

Le X-15-2 fut le premier appareil X-15 à tester en vol le puissant moteur-fusée XLR-99, capable de fournir plus de 27 000 kg de poussée. Il s'agit du deuxième avion dans la série des X-15. Il fut converti plus tard dans sa version X-15A-2 « avancée », après avoir été endommagé lors d'un atterrissage d'urgence.

L'ensemble comprend : 2 versions du X-15-2 avec le moteur XLR-99, 2 tableaux de bord (version noire). Vient avec le X-15-3 pour Flight Simulator et un manuel de vol de 100 pages en français et en anglais.

Version : 1.0
Compatibilité : FS2004, FSX**

X-15-3 (AF56-6672) POUR FLIGHT SIMULATOR

En août 1963, le pilote de la NASA Joe Walker atteignit une altitude record de 107 960 mètres* à bord du troisième appareil de la série des X-15, réalisant le plus haut vol du programme de recherche. Le X-15-3 fut tragiquement perdu dans un accident qui coûta la vie du major Michael Adams, en novembre 1967.

L'ensemble comprend : 2 versions du X-15-3 avec le moteur XLR-99, 2 tableaux de bord (versions noire originale et gris-bleu). Vient avec le X-15-2 pour Flight Simulator et un manuel de vol de 100 pages en français et en anglais.

Version : 1.0
Compatibilité : FS2004, FSX**

* : Vitesse limitée à approximativement Mach 4,65 dans FS2004 et FSX. L'altitude maximale dans FS2004 est de 30 480 mètres ou 100 000 pieds.
** : Conçu et optimisé pour FS2004, compatible FSX.

Le Xtrême Prototypes X-15A-2 pour Flight Simulator, équipé de ses réservoirs externes de propergols (version « rollout »), en vol.

Vue spectaculaire de l'avion fusée X-15A-2 pour Flight Simulator prise dans FS2004 (avion recouvert d'un enduit thermoprotecteur sublimable blanc).

Le X-15A-2 pour Flight Simulator libérant ses propergols résiduels, en approche de la base d'Edwards, en Californie (FS2004).

Le X-15A-2 pour Flight Simulator (version "rollout") survolant le désert de Mojave, en Californie (capture d'écran FS2004).

Xtrême Prototypes X-15A-2 pour Flight Simulator, version 1.0 – Manuel général de vol (français). Copyright © 2007 par Xtrême Prototypes Inc. Le logiciel et le présent manuel sont protégés par des lois internationales sur le droit d'auteur. Prière de ne pas produire de copies non autorisées du logiciel et/ou de l'une de ses composantes ou de la documentation qui lui sont associées, ce qui inclut le présent manuel. Aucune partie du présent document ne peut être reproduite ou diffusée de quelque manière ou par quelque moyen sans la permission écrite de l'éditeur. Toutes les images dans le présent document proviennent de captures d'écrans des avions des modules d'extension X-15-1, X-15-2/3 et X-15A-2 pour Flight Simulator publiés par Xtrême Prototypes, tirées des environnements de jeu de Microsoft® Flight Simulator 2004 et Flight Simulator X, sauf celles indiquant d'autres sources. Microsoft, Microsoft Flight Simulator, Windows et DirectX sont des marques de commerce ou des marques déposées de Microsoft Corporation. Toutes les autres marques de commerce sont la propriété de leurs détenteurs respectifs. Les composantes du logiciel et le manuel peuvent subir des modifications sans autre avertissement.

Pour une plus grande exactitude historique et technique, des parties de ce manuel ont été inspirées ou adaptées des véritables manuels de vol à usage général des avions X-15 et X-15A-2, publiés dans les années 1950 et 1960 par la U.S. Air Force et la North American Aviation. Les photos de la NASA et de l'AFFTC du présent manuel sont employées uniquement à des fins d'illustration et sont la propriété de leurs détenteurs respectifs, tel qu'il est mentionné. Xtrême Prototypes ne possède aucune affiliation avec la NASA, la North American Aviation (Boeing), la U.S. Air Force ou toute autre société, entité ou organisation gouvernementale reliée au programme de recherche X-15. Ce produit n'est ni sponsorisé ni endossé par la NASA.

Xtreme Prototypes

www.xtremeprototypes.com

Xtrême Prototypes Inc.
C.P. 64, Succursale Place du Parc
Montréal (QC), CANADA
H2X 4A3

Produit avec la participation financière de

TELEFILM CANADA

administrateur du
Fonds des Nouveaux Médias du Canada,
financé par le
Ministère du Patrimoine Canadien

Canada